EFEITOS DE MISTURAS DE HERBICIDAS GRAMINICIDAS COM LATIFOLI-
CIDAS, APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DE PLANTAS
DANINHAS NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

VALDEMIR ANTONIO PERESSIN
Pesquisador Científico do IAC

Orientador: Prof.Dr. RICARDO VICTÓRIA 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
Fevereiro - 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Peressin, Valdemir Antonio

P437e

Efeitos de misturas de herbicidas graminicidas com la-
tifolicidas, aplicados em pós-emergência, no controle de
plantas daninhas na cultura da soja (Glycine max (L.) Mer-
rill). Piracicaba, 1991.

217p. ilustr.

Diss.(Mestre) - ESALQ

Bibliografia.

1. Planta daninha - Controle químico ~~- Efeito de mistu-
ra de herbicidas~~ 2. Soja - Planta daninha - Controle quími-
co I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Pira-
cicaba

CDD 633.34

EFEITOS DE MISTURAS DE ERBICIDAS GRAMINICIDAS COM LATIFOLI-
CIDAS, APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DE PLANTAS
DANINHAS NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) Merrill]

VALDEMIR ANTONIO PERESSIN

Aprovado em: 30.11.1991

Comissão Julgadora:

Prof.Dr. Ricardo Victória Filho	ESALQ/USP
Prof.Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro -	ESALQ/USP
Prof. Dr. Julio Cezar Durigan	- FCAVJ/UNESP

PROF.DR. RICARDO VICTÓRIA FILHO
Orientador

Aos meus pais

PAULO e LOURDES

por tudo que sou,

DEDICO

Aos meus irmãos

DILERMANDO, NEUSA, INÊS,
GORETE, MILTON, CLEIDE e
ELIZABETE

e aos meus afilhados

FELIPE e MILTON

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho se deve ao esforço conjunto de várias pessoas e Instituições. A ausência de citação nominal não significa de forma alguma, esquecimento da colaboração prestada. A todos o meu sincero agradecimento.

O autor deseja expressar os mais sinceros agradecimentos as seguintes Instituições:

- . à ESALQ/USP, e em particular ao Departamento de Horticultura, pelo apoio em todas as fases deste trabalho;
- . à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida;
- . ao Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo (IAC), em especial a Seção de Raízes e Tubérculos e ao Centro Experimental de Campinas, pelo apoio na fase final de realização do MESTRADO;
- . à Fundação Instituto Agrônomo do Estado do Paraná (IAPAR), pelo apoio durante as diversas fases de realização do MESTRADO;
- . às demais empresas que pelo fornecimento dos herbicidas, ou por outras colaborações prestadas, contribuíram de forma decisiva na realização deste trabalho.

Às seguintes pessoas, o autor expressa agradecimentos especiais:

- . ao Prof.Dr. Ricardo Victória Filho, orientador desta dissertação, pelas sugestões, compreensão e, principalmente, pela confiança que sempre demonstrou ter na minha capacidade de trabalho;
- . aos Professores da ESALQ/USP, principalmente ao Dr. Keigo Minami, ao Dr. Paulo Nogueira de Camargo, ao Dr. Júlio Marcos Filho, ao Dr. Oswaldo Pereira Godoy; ao Dr. Eduardo Castanho Ferraz; ao Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro e ao Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão, pelo convívio fraterno, amizade sincera e experiências profissionais transmitidas;
- . aos funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ/USP, principalmente, Antonio Gibelli, Luiz Ferrari, Aparecido Mendes, Aparecido Donizete Serrano, Juliano José Belline e Helena Rodrigues Camargo, pela amizade, dedicação, colaboração na realização deste trabalho, assim como, pelo apoio durante estes anos de realização do MESTRADO;
- . aos estagiários do Departamento de Horticultura da ESALQ/USP, em especial, Nelso K. Tomita, Cláudio Takeda e Marlene Kazumi Yamada, pela dedicação e alegria, durante a realização das difíceis tarefas, o que caracteriza profundo amor pelo trabalho;
- . ao Prof.Dr. Dilermando Perecin, do Departamento de Ciências Exatas da FCAVJ/UNESP, pela orientação na parte estatística e presteza no esclarecimento das dúvidas que surgiram relacionadas a ela no decorrer das análises;
- . ao Pesquisador Científico V Hilário da Silva Miranda Filho, pela amizade sincera e pelo auxílio na elaboração do Summary;

- . à Nelci Teixeira Maniero, secretária do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ/USP, pela amizade, dedicação e esmero no serviço de datilografia;
- . e, a todos, que direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização desta dissertação.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xvi
SUMMARY	xx
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Plantas daninhas e matocompetição....	5
2.2. Controle químico de plantas daninhas.	12
2.2.1. Espectro de controle.....	18
2.2.2. Injúria dos herbicidas na cultura da soja	24
2.3. Algumas considerações sobre as mistu- ras de herbicidas	27
2.4. Algumas considerações sobre o modo de ação dos herbicidas	35
2.4.1. Herbicidas difenil-éteres	35
2.4.2. Herbicidas sulfonil-uréias	40
2.4.3. Herbicidas graminicidas	43
2.5. Interações de herbicidas que foram utilizados nos experimentos	52
3. MATERIAL E MÉTODOS	62
3.1. Local dos experimentos	62
3.2. Solos e adubações	62
3.3. Cultivares e semeadura	64
3.4. Produtos utilizados	65
3.4.1. Herbicidas graminicidas	65

	Página
a. Haloxyfop-methyl	65
b. Sethoxydim	66
c. Quizalofop-ethyl	67
d. Fluazifop-p-butil	67
3.4.2. Herbicidas latifolicidas	68
a. Chlorimuron-ethyl	68
b. Fomesafen	69
c. Fluoroglycofen	70
d. Lactofen	71
3.4.3. Adjuvantes	71
a. Assist	72
b. Aterbane	72
c. Energic	72
d. Joint	72
3.5. Equipamento de aplicação	72
3.6. Tratamentos	73
3.6.1. Experimento 1	73
3.6.2. Experimento 2	75
3.7. Delineamento experimental	75
3.8. Aplicação dos tratamentos	77
3.8.1. Experimento 1	77
3.8.2. Experimento 2	78
3.9. Condições climáticas na aplicação ...	78
3.9.1. Experimento 1	78
3.9.2. Experimento 2	79
3.10. Condições climáticas durante o ciclo da cultura	79
3.11. Avaliação dos experimentos	79
3.11.1. Avaliação da comunidade infes- tante	79
3.11.2. Avaliação da cultura	80

Página

3.12. Análise da comunidade infestante.....	81
3.12.1. Densidade relativa	81
3.12.2. Frequência absoluta	82
3.12.3. Frequência relativa	82
3.12.4. Dominância relativa	82
3.12.5. Índice de valor de importância	83
3.12.6. Importância relativa	83
3.13. Análise estatística	83
3.13.1. Controle das plantas daninhas , porcenta - gem de injúria na cultura da soja e produtividade da cul- tura	83
3.13.1.1. Experimento 1	84
3.13.1.2. Experimento 2	85
3.13.2. Efeitos aditivos , sinérgicos ou antago - nísticos dos tratamentos com misturas de herbicidas	88
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	94
4.1. Comunidade infestante	94
4.2. Controle das plantas daninhas	101
4.2.1. Primeiro experimento - Culti - var de soja IAC-8	101
a. Capim-pé-de-galinha (Eleu - sine indica)	102
b. Capim-colchão (Digitaria horizontalis)	107
c. Apaga-fogo (Alternanthera ficoidea)	109

	Página
d. Capim-tapete (<i>Mollugo verticillata</i>)	111
e. Monocotiledôneas	113
f. Dicotiledôneas	115
4.2.1.1. Considerações gerais sobre o efeito dos adjuvantes	117
4.2.2. Segundo Experimento - Cultivar de soja FT-Cristalina	118
a. Capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)	122
b. Capim-pé-de-galinha (<i>Eleusine indica</i>)	125
c. Carrapicho-de-carneiro (<i>Acanthospermum hispidum</i>)	127
d. Monocotiledôneas	129
e. Dicotiledôneas	132
4.3. Efeitos das misturas sobre a porcentagem de controle das plantas daninhas	134
4.3.1. Primeiro experimento - Cultivar de soja IAC-8	136
a. Capim-pé-de-galinha (<i>Eleusine indica</i>)	136
b. Capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)	140
c. Monocotiledôneas	141
d. Apaga-fogo (<i>Alternanthera ficoidea</i>)	143
e. Capim-tapete (<i>Mollugo verticillata</i>)	144
f. Dicotiledôneas	146

4.3.2. Segundo Experimento - Cultivar de soja FT-Cristalina.....	147
a. Capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)	149
b. Capim-pé-de-galinha (<i>Eleusine indica</i>)	151
c. Monocotiledôneas	152
d. Carrapicho-de-carneiro (<i>Acanthospermum hispidum</i>).....	153
e. Dicotiledôneas	154
4.3.3. Considerações gerais sobre as interações obtidas nas misturas	156
4.4. Injúria dos herbicidas sobre a cultura da soja	163
4.4.1. Primeiro Experimento - Cultivar de soja IAC-8.....	163
4.4.2. Segundo Experimento - Cultivar de soja FT-Cristalina.....	163
4.5. Produtividade da cultura	172
5. CONCLUSÕES	175
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179
APÊNDICE	210

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos. Piracicaba, SP, 1986	63
2 - Esquema dos tratamentos a que foi submetida a cultura da soja no experimento 1	74
3 - Esquema dos tratamentos a que foi submetida a cultura da soja no experimento 2	76
4 - Esquema geral da análise de variância para o experimento 1, com o seu respectivo objetivo	86
5 - Esquema geral da análise de variância para o experimento 2, com o seu respectivo objetivo	89
6 - Esquema da análise de variância, no que se refere aos efeitos das misturas, para o experimento 1 ..	92
7 - Esquema da análise de variância, no que se refere aos efeitos das misturas, para o experimento 2...	93
8 - Importância Relativa (IR) de algumas das espécies de plantas daninhas, das monocotiledôneas e das dicotiledôneas, determinado em 0,5 m ² , nas parcelas testemunhas sem capina, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1	97

Tabela

Página

9 - Importância Relativa (IR) de algumas das espécies de plantas daninhas, das monocotiledôneas e das dicotiledôneas, determinado em $0,5 \text{ m}^2$, nas parcelas testemunhas sem capina, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, para as duas épocas de aplicação dos herbicidas. Experimento 2	98
10 - Taxa de alteração do número das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 1, determinado em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas	103
11 - Taxa de alteração do número de monocotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas (g), determinados em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1...	104
12 - Taxa de alteração do número de dicotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas (g), determinados em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1...	105
13 - Taxa de alteração do número das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 2, determinado em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas	119
14 - Taxa de alteração do número de monocotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas (g), determinados em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 2...	120

Tabela.

Página

- 15 - Taxa de alteração do número de dicotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas (g), determinados em $0,50 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação do herbicida. Experimento 2.. 121
- 16 - Efeitos de misturas de herbicidas na porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 1, determinados em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas e em relação ao número inicial de plantas na parcela. Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada..... 137
- 17 - Efeitos das misturas de herbicidas na porcentagem de controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas, determinados aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, em relação ao número inicial de plantas na parcela e em relação ao peso de matéria seca acumulada pela testemunha sem capina (Tsc). Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos esperada. Experimento 1 138
- 18 - Efeitos de misturas de herbicidas na porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 2, determinados em $0,5 \text{ m}^2$, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas e em relação ao número inicial de plantas na parcela. Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada 148

Tabela

Página

19 - Efeitos das misturas de herbicidas na porcentagem de controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas, determinados aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, em relação ao número inicial de plantas na parcela e em relação ao peso de matéria seca acumulada pela testemunha sem capina (TsC). Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada. Experimento 2	150
20 - Porcentagem de injúria, determinada aos 4,8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja (cv. IAC-8). Os dados obtidos foram transformados ($\sqrt{w + 1/2}$). Experimento 1 .	164
21 - Porcentagem de injúria, determinada aos 4,8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja (cv. FT-Cristalina). Os dados foram transformados ($\sqrt{w + 1/2}$). Experimento 2	165
22 - Produtividade da soja (cv. IAC-8). Experimento 1	173
23 - Produtividade da soja (cv. FT-Cristalina). Experimento 2	174
24 - Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo e umidade relativa do ar (%), durante a aplicação dos tratamentos nos experimentos 1 e 2. Piracicaba, SP, 1987	211

Tabela	Página
25 - Dados meteorológicos do mês de dezembro de 1986, ESALQ/USP, Piracicaba, SP	212
26 - Dados meteorológicos do mês de janeiro de 1987. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.....	213
27 - Dados meteorológicos do mês de fevereiro de 1987. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.....	214
28 - Dados meteorológicos do mês de março de 1987. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.....	215
29 - Dados meteorológicos do mês de abril de 1987. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.....	216
30 - Dados meteorológicos do mês de maio de 1987. ESALQ/USP, Piracicaba, SP	217

EFEITOS DE MISTURAS DE HERBICIDAS GRAMINICIDAS COM LATIFOLICIDAS, APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA [*Glycine max* (L.) (Merrill)]

Autor: VALDEMIR ANTONIO PERESSIN

Orientador: Prof.Dr. Ricardo Victória Filho

RESUMO

Com o objetivo principal de estudar os efeitos das misturas de herbicidas graminicidas com latifolicidas, aplicados em pós-emergência, no controle de plantas daninhas na cultura da soja, instalou-se dois experimentos em condições de campo, nas dependências do Departamento de Horticultura da ESALQ-USP.

No primeiro experimento utilizou-se o cultivar de soja IAC-8 e foi instalado com 3 repetições, sendo que os tratamentos envolveram 8 herbicidas, sendo 4 graminicidas [haloxyfop-methyl (HM), sethoxydim (S), quizalofop-ethyl (QE) e fluazifop-p-butil (FpB) e 4 latifolicidas (chlorimuron - ethyl (CE), fomesafen (Fom), fluoroglycofen (Flu) e lactofen (Lac)], aplicados isolados e em misturas, e além das testemunhas (com e sem a convivência da cultura com a comunidade infestante). O estágio de desenvolvimento das plantas daninhas por ocasião da aplicação foi de até 8 folhas verdadeiras. Todos os tratamentos foram utilizados com e sem a adi-

ção dos seus respectivos adjuvantes, resultando em 52 tratamentos dispostos no esquema fatorial, sendo um fator a utilização ou não do adjuvante e o outro fator, os herbicidas e as testemunhas.

No segundo experimento utilizou-se o cultivar de soja FT-Cristalina. Foi instalado com 3 repetições e os tratamentos envolveram 4 herbicidas, sendo 2 graminicidas (HM e QE) e 2 latifolicidas (CE e Fom), aplicados isolados e em misturas, em dois estádios de desenvolvimento das plantas daninhas (até 4 folhas verdadeiras e até 12 folhas verdadeiras) e em duas doses (dose normal e 80 % da dose normal). Também foram instalados mais duas testemunhas (uma com e outra sem o controle das plantas daninhas), resultando em 34 tratamentos dispostos no esquema fatorial sendo um fator a época (os dois estádios de desenvolvimento das plantas), outro fator a dose (as duas doses utilizadas) e por último o fator herbicida (2 graminicidas, 2 latifolicidas e 4 misturas), mais duas testemunhas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de injúria nos cultivares de soja e porcentagem de controle nas espécies de plantas daninhas.

Os adjuvantes, de uma maneira geral, promoveram o aumento de injúria dos herbicidas avaliados.

Os melhores graminicidas, aplicados isolados e em mistura, para o controle de *Eleusine indica* (L.) Gaertn foram: HM, QE e FpB.

Não houve diferenças significativas no controle de *Digitaria horizontalis* Wild. entre os 4 graminicidas isolados, mas as melhores misturas foram as dos graminicidas QE ou HM com os latifolicidas Fom, Flu ou Lac.

No estágio de até 8 folhas verdadeiras nenhum dos herbicidas avaliados foi eficiente no controle de *Alternanthera ficoidea* (L.) R.Br. Os melhores tratamentos para o controle de *Mollugo verticillata* L. foram as misturas (QE + Fom, S + Fom e HM + Fom) com a utilização dos seus respectivos adjuvantes. Assim como do latifolicida Lac aplicado isolado. Ambos os latifolicidas (CE e Fom), assim como as suas misturas com graminicidas (QE + CE, QE + Fom, HM + CE e HM + Fom), foram eficientes no controle de *Acanthospermum hispidum* DC.

Na média geral dos dados, as misturas de tanque tiveram efeitos predominantemente antagonísticos no controle de *E. indica*, *D. Horizontalis* e monocotiledôneas. O controle de *A. hispidum* pelo CE ou pelo Fom não foi estatisticamente afetado pelas misturas de tanque com HM ou QE, assim como o de *M. verticillata* pelo CE ou pelo Flu e o de *A.*

ficoidea pelo CE não foram estatisticamente afetados pelas misturas de tanque com S, HM, QE ou FpB. Por outro lado, efeitos estatisticamente antagonísticos no controle de *M. verticillata* (S, HM, QE ou FpB em misturas de tanque com Lac) e no controle de *A. ficoidea* (FpB, HM, QE ou S em mistura de tanque com Flu ou Lac) foram observados nestes experimentos, assim como efeitos significativamente sinérgicos no controle destas duas espécies foram obtidos nas misturas de tanque de Fom com S, HM, QE ou FpB.

Dentre os graminicidas isolados o QE foi o mais fitotóxico, embora os sintomas de intoxicação tenham sido bastante leves e as plantas de soja recuperaram-se rapidamente. Para os latifolicidas isolados, de uma maneira geral, a ordem de injúria foi: Lac > Flu > Fom > CE. Dentro das misturas o comportamento dos graminicidas com os latifolicidas foi muito variado, e de uma maneira geral apenas o lactofen teve um comportamento semelhante com todos os graminicidas na mistura, estando sempre entre os mais fitotóxicos.

Em ambos os experimentos os diferentes tratamentos com a utilização dos herbicidas, isolados ou em misturas, não influíram negativamente na produção dos cultivos de soja.

WEED CONTROL IN SOYBEAN [*Glycine max* (L.) Merrill] CROP BY
POSTEMERGENCE APPLICATION OF NARROWLEAF AND
BROADLEAF MIXTURES OF HERBICIDES

Author: VALDEMIR ANTONIO PERESSIN
Adviser: Prof.Dr. Ricardo Victória Filho

SUMMARY

Two weed control experiments, under field conditions, were carried out at the Horticulture Department of the "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz". The main objective was to study the effects of the narrowleaf and broadleaf mixtures of herbicides in weed control of the soybean crop.

In the first experiment the cultivar used was IAC-8 and the crop was treated with 8 herbicides and two controls (manual weeding and no weeding). The 8 herbicides tested involved two groups: 4 were narrowleaf killers: haloxyfop-methyl (HM); sethoxydim (S); quizalofop-ethyl (QE) and fluazifop-p-buthyl (FpB); and the others were broadleaf killers: chlorimuron-ethyl (CE), fomesafen (Fom), fluoro - glycofen (Flu) and lactofen (Lac). The herbicides were applied either alone or mixtured (broadleaf and narrowleaf killer), with or without the use of their respective surfac-

tants. The experimental design used was a factorial design with 52 treatments and 3 replications.

In the second experiment the cultivar used was FT-Cristalina and the crop was treated in two different growth stages (up to 4 leaves and up to 12 leaves) and two rates (normal and 80 % of the normal rate). Four herbicides were used, HM and QE (narrowleaf killer) and CE and Fom (broadleaf killer), in a factorial design with 34 treatments and 3 replications. The same control treatments of the first trial were used.

In the two trials it was measured the level of injury induced by the herbicides to the soybean plant and the effectiveness of the weed control, including narrowleaf and broadleaf weeds.

The surfactant generally increased the fitotoxicity of the herbicides studied. No effects were observed between the two application date and between the two rates of application. From the narrowleaf herbicides studied, only sethoxydim, either alone or in mixtures, was not effective in controlling *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Among the narrowleaf herbicides no differences were observe in the control of *Digitaria horizontalis* Wild., however for the mixtures the better combinations were those for the narrow -

leaf killers QE and HM with the broadleaf killer Fom, Flu and Lac.

No studied herbicide was effective in controlling *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. The best control of *Mollugo verticillata* L. was obtained by the use of Lac and the mixtures of Fom and the narrowleaf killer QE, S and HM, these with the use of surfactant. *Acanthospermum hispidum* DC. was efficiently controlled by the use of CE and Fom as well by their mixtures with the narrowleaf (QE + CE ; QE + Fom; HM + CE and HM + Fom).

In the average the tank mixtures had antagonistic effects in controlling *E. indica*, *D. horizontalis* and narrowleaf weeds.

The control of *A. hispidum* by the use of CE or Fom were not affected by mixtures with HM and QE. Also the control of *M. verticillata* by the use of CE or Flu and the control of *A. ficoidea* by the use of CE were not affected by their mixtures with S, HM, QE and FpB.

Antagonistic effects were observed in the control of *M. verticillata*, when Lac was mixed with one of the following herbicides: S, HM, QE and FpB. Also the same effects were observed in the control of *A. ficoidea* when Flu or Lac were mixed with FpB, HM, QE and S. Synergis -

tic effects were observed in the control of these two species with mixtures of Fom with S, HM, QE and FpB.

Among the narrowleaf killers used alone, QE was the most phitotoxic, although the symptoms were mild and the soybean plants recovered very rapidly. Among the broadleaf killers used alone the fitotoxicity degree in a decreasing order was Lac > Flu > Fom > CE. Among the mixtures studied only the lactofen presented the same behavior with all the narrowleaf killers, being the most fitotoxic.

In both experiments the use of herbicides, either alone or in mixtures, did not affected the yield of the soybean varieties, when compared with the manual weeding control.

1. INTRODUÇÃO

A soja constitui-se numa fonte considerável de óleo e de proteína, apresentando grande diversidade de usos, tanto na alimentação humana como animal. A sua incorporação na agricultura brasileira ocasionou grande impacto no setor. De uma cultura inicialmente inexpressiva, tornou-se, em curto período de tempo, um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional.

Segundo o INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (1990), a produção nacional de soja em 1988 foi avaliada em 18,0 milhões de toneladas, com aumento de 5,9 % em relação à safra anterior. Tal resultado foi decorrente da expansão na área de plantio da cultura, que atingiu 10,6 milhões de hectares contra 9,1 milhões de hectares cultivados na safra passada, gerando excedentes exportáveis que proporcionaram uma receita de 3,0 bilhões de dólares, ou seja, ao redor de 10 % do faturamento com as exportações brasileiras em 1988.

Entre outros inúmeros fatores, a soja pode ter a sua produção afetada pela convivência com as plantas daninhas. Estas prejudicam a cultura através da competição por água, luz, nutrientes e espaço, hospedando pragas e doenças, liberando substâncias de ação alelopática, contaminando o produto final, e dificultando as práticas culturais.

Para prevenir tais efeitos maléficos sobre a cultura, além de outros métodos de controle das plantas daninhas, têm sido utilizado, em média, de 1,6 a 1,7 l ou kg de herbicidas (p.c.) por hectare/ano (VELINI, 1989). Este elevado consumo de herbicidas associado à grande área de cultivo da soja faz desta cultura a maior consumidora nacional destes produtos.

Os herbicidas podem ser aplicados na parte aérea das plantas ou no solo. Aqueles aplicados na parte aérea das plantas e seletivos à cultura da soja, de maneira geral, possuem efeitos mais pronunciados ou eficazes sobre as gramináceas ou sobre as dicotiledôneas. Como as espécies de plantas daninhas apresentam-se, quase sempre, de maneira muito heterogênea no solo, a mistura de herbicidas graminicidas com latifolicidas faz-se necessária e, tornou-se prática comum entre os produtores. Contudo, os Ministérios da Saúde e da Agricultura não as recomenda em função do desconhecimento das características toxicológicas dessas misturas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

Desse modo, são necessárias mais pesquisas nessa área, pois os efeitos dessas misturas sobre o controle das plantas daninhas também não são bem conhecidos e podem não ser iguais aos teoricamente esperados, podendo ser maiores ou menores, e conseqüentemente, benéficos ou maléficos para a finalidade que se pretende.

Segundo COLBY (1967), quando a resposta observada é maior que a esperada, a mistura é sinérgica, quando é menor que a esperada, é antagonística e quando forem iguais, a mistura é aditiva.

O objetivo principal do presente trabalho foi estudar os possíveis efeitos das misturas de graminícidas com latifolíadas, aplicados em pós-emergência, em área total, na cultura da soja, com e sem a utilização de seus respectivos adjuvantes, em diferentes doses e épocas de aplicação e, em condições de campo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A história da soja é obscura. A literatura chinesa relata que a soja era bastante cultivada como alimento, centenas de anos antes de os registros serem feitos e o registro mais antigo data de 2838 anos antes de Cristo (BONATO & BONATO, 1987).

A primeira referência encontrada na literatura sobre a soja no Brasil data de 1889. Nesse ano D'UTRA (1889) relatou os resultados dos primeiros testes feitos com variedades no Estado da Bahia.

Daffert (1892) citado por BONATO & BONATO (1987) relatou os primeiros estudos feitos em São Paulo, na Estação Agronômica de Campinas, atual Instituto Agronômico de São Paulo (IAC).

Desde há muitos anos, os Estados Unidos da América do Norte ocupa o primeiro lugar na produção de soja e em 1979 o Brasil passou a ser o segundo produtor mundial de soja. Nos Estados Unidos da América do Norte, no Brasil e na Argentina, o crescimento do cultivo tem sido constante, em área e em produtividade, devido ao avanço tecnológico, entre

os quais o controle das plantas daninhas tem desempenhado papel fundamental.

2.1. Plantas daninhas e matocompetição

As plantas são consideradas daninhas, quando interferem nas atividades humanas, podendo ser definida como uma planta que ocorre onde não é desejada (SHAW, 1956).

As plantas daninhas, na realidade, furtam a energia do homem. HOLM (1971) verificou que mais energia humana é gasta no controle de plantas daninhas que em qualquer outra atividade.

MUZIK (1970) salientou que as plantas daninhas causam maiores perdas ou danos às plantas cultivadas que as pragas e doenças e se constituem na maior barreira para produção de alimentos e desenvolvimento econômico de muitas regiões do mundo.

As plantas daninhas são, indubitavelmente, um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Se, de um lado, a sua presença na cultura ocasiona prejuízos inquestionáveis, o seu controle acarreta, na maioria das vezes, despesas significativas no custo de produção.

Todas as espécies de plantas daninhas podem afetar as culturas, mas algumas são encontradas em maior número e com maior frequência em certos locais e em certas culturas.

Segundo HOLM et alii (1977) as principais plantas daninhas da cultura da soja no mundo são: *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Cyperus rotundus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Rot-tboellia exaltata* L.f., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Setaria glauca* Beauv., *Digitaria adscendens* (H.B.K.) Henr., *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Cyperus esculentus* L., *Con-volvulus arvensis* L. e *Sorghum halepense* (L.) Pers.

No Brasil as principais plantas daninhas da cultura da soja são: *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Cenchrus echinatus* L., *Echinochloa* spp., *Acanthospermum hispidum* DC., *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze, *Bidens pilosa* L., *Portulaca oleracea* L., *Euphorbia prunifolia* Jacq., *Sida* spp. e *Ipomoea* spp. (FORSTER & ALVES, 1976).

No Estado de São Paulo, SOARES (1976) relata que as principais plantas daninhas na cultura da soja são *Bidens pilosa* L., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Cenchrus echinatus* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.,

Portulaca oleracea L., *Sonchus oleraceus* L. e *Acanthospermum hispidum* DC.

Os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura, devido à presença das plantas daninhas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta por estas últimas, mas são, em última análise, a resultante de um total de pressões ambientais que são direta (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) ou indiretamente (hospedando pragas, moléstias, nematóides e outras) ligados às suas presenças no ambiente agrícola (PITELLI, 1985). A alelopatia e a competição são os dois efeitos principais sendo que a separação absoluta destes efeitos é muito difícil e em culturas anuais a competição pelos fatores vitais ao crescimento e desenvolvimento das plantas no ambiente comum é o mais importante (DAWSON & APPLEBY, 1985).

Os fatores que podem afetar o grau de competição entre duas plantas foram esquematizados pela primeira vez por BLEASDALE (1960). Esse esquema foi adaptado por BLANCO (1972) e por PITELLI (1985) para a cultura e a mato - comunidade e segundo eles, tais fatores são agrupados em fatores ligados à comunidade infestante (espécie, densidade e distribuição), fatores ligados à cultura (espaçamento, densidade, cultivar e duração do ciclo) e da época e extensão do período em que ambas convivem no ambiente comum. Além disso, pode

ser alterado pelas condições edáficas e climáticas, e pelos tratos culturais.

Para determinar esses fatores, na grande maioria dos casos, a produtividade da cultura foi o parâmetro avaliado.

Com relação à comunidade infestante, são bastante estudados os efeitos da densidade e da composição específica, o que pode ser perfeitamente compreendido pelo fato de que o comportamento de uma espécie pode variar de uma área para outra (BLANCO, 1972). Além disso, as diferentes espécies daninhas que se desenvolveram na mesma área da cultura influenciarão, em parte, o grau de competição, pois as habilidades competitivas variam com a espécie vegetal (PITELLI, 1980). A não ser que a comunidade infestante seja altamente densa e a plena manifestação do potencial e das diferenças genéticas das várias espécies seja tolhida por um processo competitivo extremamente intenso (BLANCO, 1972 e PITELLI, 1985).

As perdas de produção de soja causadas pelas plantas daninhas em condições de clima tropical e subtropical são bastante variáveis e podem chegar a ser totais. BLANCO et alii (1973) registrou perdas da ordem de 90 % da produção em dois experimentos conduzidos na região de Campinas, SP. Mas, de uma maneira geral, situam-se na faixa de 50 a 60 % (HAMMERTON, 1974; BHAN, 1974 e PULVER, 1974). Ao passo que, em

clima temperado, essas perdas atingem, no máximo, 25 % da produção de grãos (ASHLEY & PFEIFFER, 1956).

JACKSON et alii (1985) trabalhando com comunidades infestantes naturais obteve reduções bastante variáveis na produtividade da cultura da soja, quando esta desenvolveu-se todo o ciclo na presença das plantas daninhas, em função do ano e do local de estudo, oscilando entre 31 e 95 %. Quando somente as latifoliadas ou as gramíneas foram controladas, na maioria, mas não na totalidade dos anos e locais, ocorreram reduções significativas de produtividade, entretanto em valores sempre inferiores aos observados quando a cultura se desenvolveu na presença de todas as espécies. Maiores reduções na produção estiveram associadas a baixas precipitações pluviométricas e a altas densidades de plantas daninhas.

A densidade da comunidade infestante é um fator muito importante nos estudos de competição e esta varia em função de muitos fatores, mas para este trabalho é interessante elaborar alguns comentários sobre a variação em função da época em que foi realizada a contagem, pois a emergência das plantas daninhas de uma maneira geral, é muito desuniforme, assim como a partir de um determinado momento a competição entre as plantas, quase sempre, reduz a densidade das mesmas.

Com relação a este aspecto, BLANCO et alii (1973) obtiveram resultados distintos em dois diferentes anos agrícolas, embora as espécies infestantes fossem as mesmas. No ano agrícola 1969/70, a densidade de plantas daninhas atingiu valores máximos de 203 plantas/m², 30 dias após a emergência da soja. A partir daí decresceu paulatinamente com o passar do tempo, sendo mínima ou igual a 105 plantas/m² 50 dias após a emergência da cultura. No ano agrícola de 1971/72 as densidades médias foram bastante inferiores às verificadas em 1969/70 e além disso, apesar dos resultados terem sido inconsistentes, houve uma tendência de todas as espécies terem suas densidades aumentadas até o 75º ou 95º dia após a emergência da cultura. O valor máximo observado neste ano foi de 105 plantas/m² e o mínimo de 32 plantas/m², respectivamente 95 e 15 dias após a emergência da soja.

Contudo nos trabalhos de DURIGAN (1983) e ROSSI (1985) a densidade das várias espécies e a densidade total da comunidade infestante foram praticamente constantes desde a primeira avaliação realizada, aos 30 e aos 20 dias após a emergência da soja, respectivamente, até o final do ciclo da cultura. As densidades totais situaram-se próximas a 80 plantas/m².

VELINI (1989) relata que pelos trabalhos revistos na literatura fica bastante evidente que o sombreamento da cultura pode em muito reduzir a germinação de de-

terminadas espécies de plantas daninhas. Além do que, a pressão competitiva exercida pela cultura pode reduzir o crescimento e algumas vezes levar as plantas daninhas à morte.

PITELLI (1985) pondera que as principais características que proporcionam alta capacidade competitiva num determinado cultivar são: rápido crescimento e desenvolvimento inicial, arquitetura adequada para intensa interceptação da luz solar e capacidade de liberar substâncias de natureza alelopática.

LUNSFORD (1983) estudou os efeitos complementares de controle de *Panicum texanum* Buckl. proporcionados por diferentes culturas agrícolas, na eficiência de diversas doses do herbicida fluazifop-butil. Para a soja, a dose eficaz do herbicida foi 0,14 kg/ha, para o amendoim 0,28 kg/ha e na cultura da cebola foi necessário 0,48 kg/ha. Observa-se que, a cultura da cebola é uma das culturas agrícolas que apresenta uma menor capacidade competitiva (VAN HEEMST, 1986).

EVETTS & BURNSIDE (1973) avaliaram a capacidade de crescimento da soja, sorgo e 7 espécies de plantas daninhas em casa-de-vegetação. Trinta e seis dias após a semeadura, o acúmulo total de matéria seca das plantas de soja foi inferior ao das plantas de *Sorghum bicolor*, *Sorghum halepense* e *Amaranthus retroflexus*, semelhante ao das plan-

tas de *Setaria viridis* e superior ao de três espécies. No tocante à área foliar, a soja só foi suplantada por *Sorghum bicolor* e *Setaria viridis*.

SHURTLEEF & COBLE (1985) observaram que quando a cultura da soja e diversas espécies de plantas daninhas foram semeadas sincronicamente, o crescimento das plantas daninhas foi drasticamente reduzido pelas interações com a cultura, que por sua vez foi muito ou nada afetada pela convivência com as plantas daninhas. Também, outros autores observaram reduções no crescimento das plantas daninhas interagindo com a cultura da soja (VELINI, 1989).

2.2. Controle químico de plantas daninhas

O método químico de controle de plantas daninhas é realizado com a utilização de produtos sintéticos denominados de herbicidas (VICTORIA FILHO, 1985). Os herbicidas são compostos que aplicados às plantas, reagem com seus constituintes morfológicos ou interferem nos seus sistemas bioquímicos, promovendo efeitos morfológicos ou fisiológicos de graus variáveis, podendo levá-las à morte parcial ou total (CAMARGO, 1986).

Os herbicidas podem ser aplicados na parte aérea das plantas ou no solo. Para que um herbicida aplicado na parte aérea das plantas apresente como resultado final a

morte delas, uma série de etapas deve ocorrer (VICTORIA FILHO, 1985):

- o herbicida deve atingir o alvo com uma cobertura o mais uniforme possível;
- deve ser retido pela folha;
- deve ser absorvido;
- deve ser translocado para o local de ação, atingindo em concentrações adequadas para provocar a morte das plantas.

A retenção do herbicida na folha é um dos mais importantes fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas (ANDERSON, 1983). Plantas com folhas verticais favorecem o escoamento das gotículas de pulverização. Já a disposição horizontal das folhas de dicotiledôneas favorece a retenção (ASHTON & HARVEY, 1971).

Outro aspecto a ser relatado são os pêlos que revestem a folha e retêm uma camada de ar que impede que as gotículas da calda pulverizada atinja a superfície da cutícula (VICTORIA FILHO, 1985). A solução não chega a molhar a folha, não sendo pois absorvida. Neste caso, há necessidade da adição de um surfatante (CAMARGO, 1977). Surfatantes são adjuvantes ativadores de superfície que, por sua ação interfacial, promovem o espalhamento da formulação pulverizada na superfície foliar, através do aumento das características umidificantes das gotículas pulverizadas (CAMARGO, 1986 e

ALMEIDA & RODRIGUES, 1988), remove a camada de ar que permanece entre o líquido pulverizado e a superfície foliar da folha, solubiliza as substâncias apolares da planta, tais como cutícula cerosa ou porções lipídicas das células-guarda e membranas plasmáticas (CAMARGO, 1986). O mesmo autor, também relata que os surfatantes facilitam e aumentam a emulsificação, dispersão, molhamento, espalhamento, adesão, penetração ou outras propriedades de superfície dos líquidos. Que os adjuvantes são materiais que, adicionados a uma formulação de um defensivo agrícola, modifica as suas características físicas, facilitando a sua aplicação e intensificando a atividade do seu ingrediente ativo, sendo que os mesmos, incluem os surfatantes e os óleos minerais.

ANDERSON (1983) classifica os surfatantes em quatro principais grupos: aniônico, catiônico, não iônico e anfotérico. Surfatantes aniônicos e catiônicos ionizam-se quando misturados com água, e eles possuem suas propriedades de superfícies para seus ânions e cátions respectivamente. Surfatantes não iônicos não ionizam em soluções aquosas, e anfotéricos agem como surfatantes aniônicos, ou como catiônicos dependendo da acidez da solução.

FREED & MONTGOMERY (1958) concluíram que a interação surfatante/herbicida/planta era altamente específica. Isto é exemplificado pelo trabalho de WYRYL & BURNSIDE (1977) que estudaram uma gama de surfatantes em relação à

toxicidade de glifosate. Eles encontraram que as aminasetoxiladas são mais eficientes do que outros tipos de surfatantes. A superfície da folha é também importante na interação. SANDS & BACHELARD (1973) encontraram ao redor de 50 % de incremento na absorção de picloran por *Eucalyptus viminalis* na presença de Tween 20. Em contraposição, absorção por *E. polyanthemos* foi reduzido cerca de três vezes. É importante lembrar que enquanto surfatantes geralmente aumentam a absorção do defensivo agrícola, seleção inapropriada pode ter efeito reverso. MIDGLEY (1982) relatou que a interação depende da concentração; e verificou que a absorção de sal de potássio de MCPA de uma solução aquosa por *Stellaria media* foi aumentada pelo surfatante 2 nonilfenoletoxilado quando a concentração do herbicida foi 0,05M. Entretanto, a absorção a 0,5M foi reduzida na presença do surfatante.

Entretanto, vários pesquisadores têm mostrado que a adição de surfatante e outros adjuvantes aumentam a injúria de vários herbicidas aplicados em pós-emergência (LEE & OLIVER, 1982; McWHORTER, 1979; NALEWAJA & ADAMCZEWSKI, 1977; McWHORTER & JORDAN, 1976; PRASAD et alii, 1967 e CLOR et alii, 1962).

O aumento da toxicidade de muitos adjuvantes tem sido frequentemente atribuído à redução da tensão superficial associado ao aumento da molhabilidade da folha e pela intensificação da penetração pela cutícula. Entretanto, a redução máxima da

tensão superficial ocorre em uma faixa de concentrações de 0,01 a 0,1 % (p/v) enquanto maior eficácia biológica ocorre a concentração acima de 0,1 % p/v (ROBERTSON & KIRWOOD, 1969 e PARR & NORMAN, 1965). Para as doses acima de 0,1 %, muitos pesquisadores (FOY & SMITH, 1965 e JANSEN, 1965) têm mostrado que existe pouca ou nenhuma correlação entre o aumento da toxicidade do herbicida por surfatante e a tensão superficial, tensão interfacial, condutividade específica, pH, ângulo de contato ou carga iônica de surfatantes. Entretanto, as estruturas químicas específicas do surfatante e sua concentração são importantes.

Interações entre o surfatante, herbicida e a planta são complexas e dependentes, de diversos fatores além das características físicas da solução de pulverização (PARR & NORMAN, 1965 e JANSEN, 1965).

Também deve-se considerar que as condições ambientais (luz, temperatura, umidade relativa, chuva, estresse de umidade no solo e vento) influem na penetração como na absorção do herbicida pela planta (VICTORIA FILHO, 1985). A dose do herbicida e a época de aplicação foram as duas outras variáveis envolvidas nos tratamentos utilizados nos experimentos. Porém, a dose de herbicida a ser utilizada para que um controle eficiente seja alcançado é dependente além da utilização ou não do adjuvante, e das condições ambientais, que já foram relatadas, do estágio de desenvolvi-

mento das plantas daninhas (MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984) e da espécie daninha em questão (MATHIS & OLIVER, 1980; QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985 e RITTER & COBLE, 1981).

A idade das plantas induz características morfológicas que podem determinar o grau de seletividade de uma espécie aos herbicidas. Cerosidade e pilosidade superficiais das plantas são características que podem afetar a retenção, a absorção e a seletividade dos herbicidas pulverizados sobre as mesmas. Estas características tornam-se mais evidentes com o aumento da idade dos indivíduos (ANDERSON, 1983; BARKER et alii, 1984 e QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985).

Espécies de plantas daninhas susceptíveis podem sofrer apenas controle parcial ou simplesmente não serem controladas se as aplicações dos herbicidas forem realizadas em estádios muito avançados das plantas (RITTER & COBLE, 1984). Outros pesquisadores também têm verificado que aplicações em pós-emergência realizadas nos estádios iniciais de crescimento das plantas daninhas resultam em controle mais eficiente do que aplicações efetuadas nos estádios mais avançados (BARKER et alii, 1984; CARLSON & WAX, 1970; LEE & OLIVER, 1982; MATHIS & OLIVER, 1980 e MURPHY & GOSSET, 1984). Aplicações tardias podem vir a ser eficientes, mas, para isso, requerem doses mais elevadas (BAKER et alii, 1984; MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984).

2.2.1. Espectro de controle

Em geral, os herbicidas difenil-éteres são mais eficientes no controle das plantas daninhas dicotiledôneas do que gramíneas (ANDERSON, 1983). Entre as principais plantas daninhas dicotiledôneas controladas por estes herbicidas encontram-se (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988): *Alternanthera ficoidea*, *Mollugo verticillata* (não consta na lista das principais espécies susceptíveis para o fluoroglycofen), *Acanthospermum hispidum*, *Lepidium virginicum*, *Galinsoga parviflora*, *Richardia brasiliensis*, *Portulaca oleracea*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*.

Os herbicidas pertencentes ao grupo químico das sulfonil-uréias possuem boa atividade em aplicações a baixas doses (APPLEBY & DAWSON, 1985). Os mesmos autores também relatam que estes herbicidas possuem ótimo controle sobre um grande número de dicotiledôneas, possuindo também efeitos análogos sobre algumas gramíneas. Entre as principais plantas daninhas dicotiledôneas controladas pelo chlorimuron-ethyl, que pertence a este grupo químico, encontram-se (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988): *Alternanthera ficoidea*, *Galinsoga parviflora*, *Richardia brasiliensis*, *Portulaca oleracea*, *Bidens pilosa* e *Emilia sonchifolia*. APPLEBY & DAWSON (1985) comentam que chlorimuron-ethyl também pode suprimir o crescimento de algumas gramíneas e de *Cyperus esculentus*. ALMEIDA & RODRIGUES (1988) relatam que este herbicida é mais

eficaz quando as plantas daninhas se encontram na fase inicial de crescimento. Entre as espécies mais susceptíveis encontram-se o carrapicho-rasteiro, picão-preto e corda-de-viola. Nestas espécies, inicialmente, morre a gema apical e por fim toda planta; já as espécies menos susceptíveis, como o amendoim-bravo, a trapoeraba e outras, não são mortas pelo herbicida, mas o crescimento para, ficam cloróticas e deixam de competir com a cultura que, crescendo, acaba por as dominar.

Os graminicidas pertencentes ao grupo químico dos ácidos fenoxipropiônicos, de uma maneira geral, controlam gramíneas anuais e perenes, sendo que as doses não estão ainda bem definidas (SLIFE, 1985). Este autor também comenta que existe diferença na susceptibilidade a estes herbicidas tanto dentro das gramíneas anuais como dentro das gramíneas perenes. De uma maneira geral, estes herbicidas são considerados altamente seletivos para dicotiledôneas (SILVA, 1988). Entretanto, CHO et alii (1986) trabalhando com células de soja e milho, reportaram que a respiração e a síntese de lipídeos foram inibidas por concentrações subletais na cultura do milho e que as respostas observadas nas células de soja em suspensão foram similares, só que a concentração necessária foi 47 vezes maior que nas células de milho. Também, para um outro herbicida deste grupo, os autores MIYASAKI et alii (1986) e GUIMARÃES (1988) verificaram injúrias na cultura da soja provocadas pelo quizalofop-ethyl.

ALMEIDA & RODRIGUES (1988) apresentaram uma lista das principais espécies de monocotiledôneas que são susceptíveis a este grupo de herbicidas, e dentre elas estão as seguintes: *Brachiaria plantaginea*; *Cenchrus echinatus*; *Digitaria horizontalis*; *Digitaria insularis*; *Eleusine indica*; *Panicum maximum*. SILVA (1988)

comenta que este grupo de herbicidas apresenta boa flexibilidade em termos de época de aplicação ou estágio de desenvolvimento, mas as gramíneas em estágio inicial de desenvolvimento são, todavia, mais sensíveis. Entretanto, dentro de certo limite, a taxa de crescimento das gramíneas na época da aplicação pode ser mais importante que o estágio de desenvolvimento (SLIFE, 1985).

O sethoxydim pertence ao grupo químico das ciclocetonas (CAMARGO, 1986). Este grupo de herbicidas, de uma maneira geral, controlam gramíneas anuais e perenes, sendo que as doses não estão ainda bem definidas (SLIFE, 1985). O mesmo autor comenta que existem diferenças na susceptibilidade a estes herbicidas e ALMEIDA (1986) avaliando diferentes espécies no tocante à susceptibilidade ao sethoxydim concluiu que: o sorgo (*Sorghum bicolor* Moench) foi a espécie mais sensível, seguida do capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.), milho (*Zea mays* L.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) e arroz (*Oryza sativa* L.). De uma maneira geral, estes herbicidas são considerados altamente seletivos para dicotiledôneas (SILVA, 1988).

Por outro lado, a fotossíntese aparente do milho foi inicialmente menos inibida que a da soja, mas 15 dias após o tratamento, o milho morreu e não houve injúria aparente à soja (STONEBRIDGE, 1981). Entre as principais plantas daninhas monocotiledôneas controladas pelo sethoxydim encontram-se (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988): *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Eleusine indica* e *Panicum maximum*.

Embora as principais plantas daninhas que ocorrem nos países onde a cultura da soja se encontra classificada como uma das principais fontes de recursos agrícolas ainda sejam as gramíneas (HOLM et alii, 1977), o cultivo da soja na mesma área propicia a infestação de plantas daninhas dicotiledôneas, principalmente, quando se utilizam herbicidas graminicidas continuamente (CARVALHO, 1989).

O fomesafen é um latifolicida que mostrou-se eficiente no controle de espécies de plantas daninhas tolerantes ao bentazon, como caruru (*Amaranthus retroflexus*), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*) e outros (COLBY, 1983).

ALMEIDA et alii (1984) não obtiveram controle aceitável de *Sida rhombifolia* (L.) com fomesafen em dose até 0,5 kg.i.a/ha.

OAKES & LODI (1986) concluíram que fluoroglycofen em baixa dose (0,045 kg/ha), mostrou atividade moderada em *Ipomoea* spp (70 %), a qual aumentou significativamente (80 %) pela adição de Aterbane à 0,2 % v/v.

DURIGAN et alii (1986) avaliando, dentre outros, os herbicidas fluoroglycofen, lactofen, fomesafen, observaram que estes herbicidas proporcionaram um controle que variou de 91 a 100 % para as principais plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Alternanthera ficoidea*, *Acanthospermum hispidum*, *Mimosa pudica* e *Ipomoea* sp) que ocorreram na área experimental.

RODRIGUES et alii (1986) obtiveram um bom controle de *Raphanus raphanistrum* com fomesafen, fomesafen+bentazon e lactofen.

ALMEIDA & HIDALGO (1988) avaliando chlorimuron-ethyl, em várias doses, com e sem a utilização de óleo mineral, observaram que *Acanthospermum hispidum* e *Bidens pilosa* foram controlados em todas as doses utilizadas. A *Emilia sonchifolia* só foi controlada com 80 g.i.a./ha mais óleo mineral.

CARVALHO (1989) visando estudar vários latifolicidas verificou que, pelo ensaio de campo, o bentazon foi excelente no controle de *Sida rhombifolia* L., mas não controlou *Alternanthera ficoidea* (L.) R.Br. Entretanto, os

difenil-éteres (acifluorfen, fomesafen, lactofen) e fluoro - glycofen) não controlaram *Sida rhombifolia* L., mas apresentaram muito bom controle de *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br. O chlorimuron-ethyl teve pouca atividade sobre essas duas plantas daninhas.

SANTOS et alii (1986a) trabalhando com diversos graminicidas (quizalofop-ethyl, sethoxydim, fluazifop-butyl e fenoxaprop-ethyl) e em várias doses, no controle de *Brachiaria plantaginea*, *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria sanguinalis* e *Cynodon dactylon*, observaram que todos os tratamentos foram altamente eficientes no controle de gramíneas.

PEREIRA (1988) trabalhando no controle de *Cenchrus echinatus*, no início do perfilhamento, utilizando-se de vários graminicidas, determinou que o fluazifop-p-butyl, quizalofop-ethyl, sethoxydim e haloxyfop-methyl, com seus respectivos adjuvantes, apresentaram um controle entre 90 a 95 %.

Com o objetivo de avaliar o controle de *Digitaria* sp e *Cenchrus echinatus* foram testados vários graminicidas (fluazifop-p-butyl, sethoxydim, haloxyfop-methyl, quizalofop-ethyl e fenoxaprop-etil) em duas doses e com a utilização dos seus respectivos adjuvantes. Os únicos tratamentos que não apresentaram índices de controle superior

a 90 % foram: sethoxydim a 0,184 kg/ha e fluazifop-p-butil a 0,094 kg/ha (GUIMARÃES, 1988).

2.2.2. Injúria dos herbicidas na cultura da soja

acifluorfen
As plantas de soja exibem tolerância aos difenil-éteres, mas injúrias localizadas e temporárias podem ocorrer (YIH, 1981; TAYLOR, 1985; KAPUSTA et alii, 1986 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988), enrugamento da borda das folhas e enrolamento tubular nas pontas das folhas novas (TAYLOR, 1985). Como os sintomas das plantas injuriadas tendem a desaparecer com o surgimento das folhas novas, ocorre uma rápida recuperação das plantas afetadas (YIH, 1981; TAYLOR, 1985; KAPUSTAS et alii, 1986 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988). LEE & OLIVER (1982) conduzindo vários ensaios com acifluorfen relatam que a soja recuperou-se da injúria provocada por este herbicida aos 14 dias após a aplicação.

Chlorimuron-ethyl é um herbicida, pertencente ao grupo químico sulfonil-uréias, utilizado na cultura da soja (GRIFFIN, 1985; DU PONT DO BRASIL, 1986; EDMUND JUNIOR & YORK, 1987 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988), e pode provocar alguma injúria a cultura, tal como, encarquilhamento das folhas, redução do crescimento e retardamento do fechamento (DU PONT DO BRASIL S/A, 1986 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

Os graminicidas utilizados neste experimento podem ser divididos em dois grupos (SLIFE, 1985 ; CAMARGO, 1986): o primeiro grupo químico denominado de ácidos fenoxipropiônicos (fluazifop-p-butil, haloxyfop-methyl e quizalofop-ethyl) e o segundo grupo químico denominado de ciclocetonas (sethoxydim). Estes graminicidas são considerados altamente seletivos para dicotiledôneas (SILVA, 1988). O mesmo autor, em sua revisão de literatura, relata que o fluazifop-butil pode ser utilizado, com segurança, em mais de 60 culturas de "folhas largas" (dicotiledôneas) e que não se observaram danos de sethoxydim em 15 culturas dicotiledôneas, o que confirma a alta seletividade desses compostos para dicotiledôneas. Nas doses recomendadas para aplicações de campo, quizalofop-ethyl é altamente seletivo para as culturas dicotiledôneas, entretanto, em condições adversas de clima, ou empregando altas doses, poderá ocorrer leve clorose e necrose das folhas da cultura, porém, recuperável em 2 semanas, e sem nenhum efeito negativo sobre a produção (DU PONT DO BRASIL S/A, 1985).

RUEDELL (1984), verificou que a injúria à soja por fomesafen apresentou níveis intermediários entre acifluorfen e bentazon.

HOVESTAD & LUESCHEN (1985), trabalhando com aplicações de herbicidas em soja 'Hardin', concluíram que a ordem de injúria inicial foi: lactofen > acifluorfen > acifluorfen +

+ bentazon > bentazon. As produções da soja não foram significativamente afetadas pelos tratamentos.

DURIGAN et alii (1986) avaliando vários herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura de soja (cv. IAC-8) observaram que os herbicidas mais fitotóxicos foram: fluoroglycofen e lactofen, e que aos 24 dias após aplicação dos tratamentos a recuperação das plantas de soja foi total.

SANTOS et alii (1986b) observaram que dentre os latifolicidas utilizados o lactofen foi o mais fitotóxico e o chlorimuron-ethyl o menos fitotóxico.

CARVALHO (1989) utilizando o cultivar de soja IAC-8, em condições de campo, detectou que a ordem de injúria inicial foi: lactofen mais fitotóxico do que fluoroglycofen, em seguida acifluorfen e fomesafen que foram semelhantes e chlorimuron-ethyl e bentazon que foram os menos fitotóxicos.

SLIFE (1985) relata que os graminicidas (sethoxydim, fluazifop-butyl, haloxyfop-methyl, quizolofop-ethyl, etc.) são altamente seletivos tanto para as culturas como para as plantas daninhas dicotiledôneas e que não se tem observado injúria para as espécies dicotiledôneas na dose normal de uso. Entretanto, MIYASAKI et alii (1986), SANTOS et alii (1986a) e GUIMARÃES (1988) observaram sintomas de intoxicação

de quizalofop-ethyl sobre a cultura da soja. Isto torna bastante oportuno para relatar que os sintomas de intoxicação dos herbicidas, a nível de campo, dificilmente são avaliados em períodos inferiores a 15 dias após aplicação dos herbicidas. Os sintomas do quizalofop-ethyl só são observados em condições adversas de clima ou com a utilização de altas doses, sendo que este sintoma é recuperável em 2 semanas (DU PONT DO BRASIL S/A, 1985).

Também é interessante ressaltar que normalmente, tem-se observado uma menor seletividade das misturas dos compostos latifolicidas e graminicidas, do que quando aplicados isoladamente, na cultura da soja (NESTOR, 1988).

2.3. Algumas considerações sobre as misturas de herbicidas

Nos últimos anos tem ocorrido uma grande expansão no uso de misturas de herbicidas, ou aplicações sequenciais, isto é aplicadas à curtos intervalos de tempo. As aplicações de misturas de outros defensivos agrícolas com herbicidas ou misturas de herbicidas tem aumentado, principalmente devido à redução nos custos de aplicação. Consequentemente, este assunto deve ser cuidadosamente avaliado visando-se obter um máximo controle das plantas daninhas e o mínimo de injúria sobre a cultura.

WARREN (1985) comenta que existe uma série de vantagens no uso de misturas de herbicidas em relação à aplicação de um único herbicida sobre uma determinada área. Algumas das possíveis vantagens são:

1. Controle de um maior número de espécies de plantas daninhas.

2. Melhora a seletividade para a cultura. Utilizando-se doses mínimas de cada um dos herbicidas que são altamente eficientes sobre diferentes plantas daninhas, obviamente existirá uma menor probabilidade de injuriar a cultura, quando comparado com a utilização de altas doses de um único herbicida.

3. Reduz a possibilidade de resíduos na cultura e no solo. Utilizando-se doses mínimas, principalmente do componente mais persistente, a possibilidade de resíduos pode-se tornar menos provável.

4. Reduz os custos. O custo da aplicação é reduzido. O controle de plantas daninhas torna-se mais tecnicificado, com aplicações de doses baixas de herbicidas, podendo com isto reduzir o custo total do controle de campo.

5. Pode aumentar o período para se efetuar o controle. Utilizando-se de um único herbicida, as espécies mais resistentes devem ser controladas nos estádios de desenvolvimento mais precoce. Com a mistura de herbicidas, reduz-se a possibilidade de se encontrar no terreno espécies mais resistentes, pois a susceptibilidade às diferentes moléculas dos herbicidas é diferente entre as diferentes espécies de plantas daninhas.

6. Melhora o controle das plantas daninhas e pode aumentar a seletividade à cultura, através de efeitos obtidos pela mistura. Sinérgicos sobre o controle das plantas daninhas e antagónicos sobre a injúria na cultura.

Os possíveis efeitos sinérgicos, antagónicos ou aditivos é que são os objetivos principais desta revisão de literatura. Entretanto, os critérios para se determinar as interações entre os defensivos agrícolas não estão bem estabelecidos (NASH, 1981). O mesmo autor também relata que existem vários métodos para se determinar as interações entre as misturas dos defensivos agrícolas. Por outro lado, RODRIGUES (1982) enfatiza que inúmeros trabalhos de pesquisa são citados na literatura, onde os autores utilizam o método de COLBY (1967).

O método de COLBY (1967) é uma simplificação do modelo matemático proposto por GOWING (1960), que ex-

pressou a resposta aditiva das misturas de herbicidas, sendo que, quando o efeito das misturas divergir da resposta aditiva, tem-se um indicativo de interação, que pode ser: sinergismo ou antagonismo.

No método de COLBY (1967), os efeitos dos produtos químicos aplicados isolados são transformados em porcentagem de inibição do crescimento, após o que calcula-se um valor esperado de inibição do crescimento para estes produtos quando em mistura. O valor esperado é comparado com o valor observado na prática quando da aplicação das misturas. Se o valor esperado for maior que o observado é antagonismo, se for menor é sinergismo. NASH (1981) relata como desvantagem deste método a não consideração da variação do acaso. Isto é, se estas diferenças, entre valores observados e esperados, são ou não significativas.

NASH (1981) também relata que muitos experimentos são realizados e que estes ilustram uma particular interação, porque eles estão limitados às condições edafo-climáticas encontradas no campo por ocasião da instalação e condução dos experimentos.

RODRIGUES (1982) avaliando as misturas de bentazon + paraquat sobre o controle de capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.], em ensaios de campo e de casa-de-vegetação, detectou que os efeitos foram predo-

minantemente antagonísticos, para o ensaio de casa-de-vegetação. No experimento das "águas", conduzido em condições de campo, os efeitos sobre essa espécie foram sinérgicos. O mesmo autor sugere que a diferença de efeitos que ocorreram nessa gramínea se devem, provavelmente às diferenças de condições em que os experimentos foram realizados, notadamente em relação à luz e à temperatura.

Os efeitos das misturas de bentazon + paraquat sobre as plantas daninhas variaram, também, conforme a espécie (RODRIGUES, 1982).

SLIFE (1985) mencionou que quando graminícidas são misturadas com latifolícidas, ambos de aplicação em pós-emergência, pode ocorrer antagonismo que, geralmente, causa redução do controle de gramíneas. Esse autor citou, como exemplo, a mistura de sethoxydim ou fluazifop-butil com bentazon ou acifluorfen. Entretanto, isto não ocorre com todas as espécies de gramíneas, CHEN & PENNER (1985) observaram efeito sinérgico da mistura de acifluorfen com sethoxydim no controle de capim-arroz [*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.].

Muitos outros autores também têm relatado redução do controle de gramíneas quando herbicidas latifolícidas são misturados (DORTENZIO & NORIS, 1979; GODLEY & KITCHEN, 1986; BYRD JUNIOR & YORK, 1987).

O método de aplicação, assim como, o estágio de desenvolvimento das plantas daninhas também podem proporcionar diferentes efeitos entre as misturas de herbicidas. O controle de *Lolium multiflorum* era reduzido quando diclofop era aplicado em pós-emergência em mistura de tanque com chlorsulfuron (LIEBL & WORSHAM, 1987). Nenhum antagonismo era observado quando os dois herbicidas eram misturados e aplicados em pré-emergência. O antagonismo resultante da mistura dos herbicidas no controle de *Lolium multiflorum* era mais evidente no estágio de 3 folhas. A interação era menos evidente quando as plantas estavam no estágio de desenvolvimento com 2 ou 4 folhas. LIEBL & WORSHAM (1987) explicam que a extrema sensibilidade ou a relativa tolerância de *Lolium multiflorum*, respectivamente no estágio de 2 ou 4 folhas, ao diclofop e chlorsulfuron, nas doses utilizadas, provavelmente acarretaram na redução do efeito antagonístico.

A utilização ou não de adjuvantes pode interferir nas interações entre as misturas de herbicidas. SORENSEN et alii (1987), estudando as interações entre acifluorfen e bentazon com e sem a adição de adjuvante, sobre o controle de várias plantas daninhas crescendo em condições de casa - de-vegetação e fora desta, concluíram que sem a utilização de adjuvante o efeito sinérgico foi observado em *Chenopodium album*, e com a utilização de adjuvante, na mistu-

ra dos herbicidas, o efeito observado foi aditivo, isto ocorreu, para as duas condições avaliadas (dentro e fora da casa-de-vegetação); para *Datura stramonium* a não utilização de adjuvante levou a detectar o efeito antagonístico, para as condições de casa-de-vegetação e o efeito aditivo fora da mesma. Com a utilização do adjuvante, para as condições de casa-de-vegetação os dados foram muito inconsistentes; para as condições fora da casa-de-vegetação o efeito foi aditivo. Os autores concluíram que a adição de adjuvantes tende a mascarar as interações.

Existem vários relatos sobre interações de glifosate com outros herbicidas. Em alguns destes casos, as interações ocorrem provavelmente devido à formulação. STAHLMAN & PHILLIPS (1979) verificaram que em certos herbicidas triazinas os ingredientes inertes eram responsáveis pela redução do efeito do glifosate quando em mistura.

O antagonismo entre paraquat e MCPA só ocorre quando a formulação éster de MCPA é usada (O'DONOVAN et alii 1983).

A dose de cada um dos componentes presentes na mistura é um dos fatores mais importantes que pode afetar as interações entre os herbicidas.

RODRIGUES (1982) observou que, no experimento das "águas", ocorreu nítido efeito sinérgico, no oitavo dia após a aplicação, no controle de *Alternanthera ficoidea* provocado pelas misturas onde o paraquat entrou na menor dose.

WARREN (1985) sugere que nos estudos de interação de herbicidas, se possível, é aconselhável trabalhar com uma única espécie e a dose de cada componente da mistura deve situar ao redor da que provoca 50 % da inibição do crescimento da espécie testada.

Vários autores tem sugerido que o antagonismo entre os graminicidas e os latifolicidas, pós-emergentes, sobre o controle das gramíneas pode ser solucionado com o aumento da dose do graminicida. RHODES JUNIOR & COBLE (1984a) citam que o antagonismo sobre as gramíneas provocado pela interação de bentazon e sethoxydim pode ser superado com o aumento da dose de sethoxydim. LIEBL & WORSHAM (1987) comentam que o antagonismo entre chlorsulfuron e diclofop no controle de *Lolium multiflorum* poderia ser solucionado pelo aumento na dose de diclofop. Entretanto, é interessante relatar que o aumento da dose de sethoxydim, em duas vezes acima da recomendada, reduziu a atividade do bentazon em dicotiledôneas (KLAUZER & ARNOLD, 1983).

Um outro fator muito importante e que pode influenciar nas interações entre os herbicidas é a época de avaliação. PRITCHARD et alii (1980) relatam que herbicidas inibidores de fotossíntese temporariamente antagonizam a ação do paraquat. Entretanto, este antagonismo normalmente é temporário e que na maioria das vezes o resultado final proporciona o efeito aditivo ou em alguns casos o sinergismo (WARREN, 1985).

Deste modo, as interações entre os herbicidas nas misturas de tanques são muito complexas e dependem, além de muitos outros fatores, das interações individuais de cada herbicida componente da mistura com a planta estudada. Assim, é praticamente impossível entender as interações e o modo de ação das misturas de herbicidas, sem saber o modo de ação de cada um dos componentes da mistura (PRITCHARD et alii, 1980).

2.4. Algumas considerações sobre o modo de ação dos herbicidas

2.4.1. Herbicidas difenil-éteres

Os herbicidas difenil-éteres são utilizados para o controle de plantas daninhas anuais e são aplicados em pré-emergência ou em pós-emergência precoce (HOAGLAND, 1989). Este grupo é composto por acifluorfen, bifenox, fo-

mesafen, lactofen, oxadiazon, fluoroglycofen e oxyfluorfen (WARREN & HESS, 1985).

São absorvidos pelas raízes e folhas, possuindo usualmente pouca ou nenhuma translocação na planta (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1983; WARREN & HESS, 1985; HOAGLAND, 1989). Eles são considerados como herbicidas de contato (STROBBE & VANSTONE, 1979 e BANKS & WALDROP, 1983). Os sintomas de intoxicação aparecem poucas horas após a aplicação (STROBB & VANSTONE, 1979; BANKS & WALDROP, 1983 e WARREN & HESS, 1985), caracterizando-se por uma queima foliar quatro a seis horas após a aplicação de pós-emergência, sob luz. Os primeiros sintomas têm uma aparência de uma embebição de água (manchas verde-escuras nas folhas), seguido por necrose dos tecidos verdes (WARREN & HESS, 1985). Essa aparência de tecido encharcado evidencia a ruptura ou dano à membrana celular, com extravasamento de substâncias para os espaços intercelulares.

Após a penetração e movimentação até o sítio de ação, os difenil-éteres necessitam de luz para sua ativação (WARREN & HESS, 1985). Entretanto, em estudos usando inibidores do transporte de elétrons da fotossíntese (diuron) ou plantas não fotossintetizadoras (mutantes amarelas), observou-se que o dano causado pelos difeni-éteres não diminuía (MATSUNAKA, 1969 e KUNERT & BOGER, 1981), o que in-

dica que a dependência de luz dos difenil-éteres, para sua ativação, não envolve a fotossíntese.

Mutantes brancos de arroz, ou plantas tratadas com inibidor da síntese de carotenóides (fluridone), antes da aplicação do difenil-éter, não sofreram efeitos desses compostos, o que parece indicar que a substância envolvida na ativação luminosa dos difenil-éteres seja o carotenóide (WARREN & HESS, 1985).

KUNERT & BOGER (1981) trabalhando com microalga (*Scenedesmus acutus*) com o objetivo de se estudar o herbicida oxyfluorfen observaram que os carotenóides e, subsequentemente, a clorofila são destruídos, ao mesmo tempo que ocorrem formação de etano e inibição da evolução de oxigênio da fotossíntese.

HAWORTH & HESS (1988) relatam que o oxigênio é requerido para a ação destes herbicidas, e que etano e di-aldeído malônico, ambos os produtos que atuam sobre a peroxidação de lipídeos, são produzidos rapidamente por células tratadas com herbicidas difenil-éteres na presença de luz.

De acordo com HAWTON & STOBBE (1971), os difenil-éteres podem-se combinar com lipídeos celulares não-identificados, após a ativação. KUNERT & BOGER (1981) afirmaram que essa combinação leva à deterioração da mem-

brana e posterior destruição dos carotenóides e da clorofila por foto-oxidação.

DUKE et alii (1984) mencionaram que há evidências do envolvimento dos mitocôndrios na atividade do difenil-éter acifluorfen. Num experimento, esses autores verificaram que elétrons mitocondriais estavam envolvidos no acúmulo de concentrações de peróxido no mitocôndrio, induzidos pelo acifluorfen.

Segundo RIDLEY (1983), os herbicidas pertencentes ao grupo químico difenil-éteres produzem sintomas de dessecação, de clorose e são dependentes de luz e, possuem um certo efeito inibitório sobre o fluxo de elétrons ou sobre a transferência de energia.

Com base em vários trabalhos, WARREN & HESS (1985), relatam que esses herbicidas interagem com pigmentos da planta, impedindo uma apropriada dissipação da energia proveniente da luz. Desse modo, os pigmentos causam redução de uma substância desconhecida, a qual leva à peroxidação dos lipídeos, mediante a sua reoxidação. A peroxidação dos lipídeos leva à ruptura na membrana e ao aumento de sua permeabilidade, podendo causar o vazamento de componentes celulares para os espaços intercelulares.

Vários fatores estão relacionados com a seletividade dos difenil-éteres a certas culturas; como a fa-

cilidade de retenção de água pelas folhas e de penetração foliar, o metabolismo, a habilidade da cultura em se recuperar dos danos e o local da planta em que o produto é aplicado (WARREN & HESS, 1985).

O ^{14}C -acifluorfen era muito pouco translocado em soja como em plantas sensíveis ao herbicida, entretanto, a translocação é um dos fatores que contribui para a susceptibilidade de espécies de plantas daninhas e para a tolerância da soja (RITTER & COBLE, 1981a e b, e HOOK & GLENN, 1984), sendo que a translocação do ^{14}C -acifluorfen foi mínima, mas o movimento foi acropetal e basipetal, nas plantas sensíveis e nas resistentes o movimento era predominantemente basipetal.

O metabolismo dos difenil-éteres foi revisado por ASHTON & CRAFTS (1981). Estes autores comentam que os difenil-éteres são metabolizados muito lentamente em espécies susceptíveis. Acifluorfen é metabolizado em soja (uma espécie tolerante) via a clivagem da ligação do difenil-éter e a conjugação com homoglutationa, cisteína e glicose (FREAR et alii, 1983).

Segundo WARREN & HESS (1985) muitas mudanças nas moléculas deste grupo de herbicidas têm sido relatadas após a aplicação dos herbicidas difenil-éteres. A redução do $^-\text{NO}_2$ para $^-\text{NH}_2$ e a clivagem da ligação do difenil-éter tem

sido frequentemente evidenciadas. Subsequentemente glicosídeos e outras combinações podem ser formadas.

2.4.2. Herbicidas sulfonil-uréias

Os herbicidas do grupo sulfonil-uréias são utilizados para o controle de várias espécies de dicotiledôneas, sendo também ativos sobre algumas gramíneas e possuindo efeito tanto em pós como em pré-emergência (APPLEBY & DAWSON, 1985). Segundo estes mesmos autores, este grupo é composto por chlorsulfuron, sulfometuron-methyl, metsulfuron-methyl, chlorimuron-ethyl e DPX F5 384.

O chlorimuron-ethyl é um herbicida sistêmico que é absorvido pelas raízes e pelas folhas (CLAUS, 1987 e WILCUT et alii, 1989), sendo translocado para as regiões meristemáticas das folhas e das raízes (CLAUS, 1987).

Segundo CLAUS (1987) chlorimuron-ethyl inibe rapidamente o crescimento de plantas suscetíveis. Após a aplicação em pós-emergência aparecem os sintomas de clorose, nas plantas sensíveis em 3 a 5 dias após a aplicação, aparecendo depois necrose nos pontos de crescimento. Plantas sensíveis são controladas entre 7 a 21 dias. Necrose no tecido foliar e nos pontos de crescimento ocorrerão em algumas espécies, enquanto que outras espécies permanecerão verdes, mas subdesenvolvidas e não competitivas.

Os herbicidas sulfonil-uréias atuam sobre as plantas inibindo a biossíntese de aminoácidos essenciais, como a valina e a isoleucina (RAY, 1984; APPLEBY & DAWSON, 1985 e CLAUS, 1987). Os mesmos autores também relatam que estes herbicidas atuam inibindo a primeira enzima comum (acetolactato-sintase) na síntese destes aminoácidos. A inibição da atividade desta enzima aumenta em função do tempo e da concentração destes herbicidas (RAY, 1984).

Recentemente tem sido demonstrado que plantas de fumo que sofreram mutação e possuem um gene dominante que lhes confere resistência ao chlorsulfuron possuem uma configuração alterada de acetolactato-sintase que as torna menos sensível à inibição pelo chlorsulfuron (APPLEBY & DAWSON, 1985).

Deste modo, além da evidência bioquímica existe uma substancial evidência genética que confirma que a inibição desta enzima é o provável mecanismo de ação dos herbicidas sulfonil-uréias (RAY, 1984). Assim, RAY (1984) concluiu que, com os resultados obtidos em seus experimentos a base destes efeitos é a inibição da biossíntese de aminoácidos essenciais (valina e isoleucina).

WILCUT et alii (1989) comparando a absorção, translocação e o metabolismo de chlorimuron em soja, amendoim e algumas espécies de plantas daninhas concluíram que a to-

lerância ao chlorimuron não está baseada na absorção ou na translocação. Neste mesmo ensaio *Xanthium strumarium* e *Desmodium tortuosum* foram as duas espécies mais sensíveis ao chlorimuron, entretanto foram as que menos absorveram o herbicida. Após 72 horas da aplicação *Desmodium tortuosum* absorveu menos de 40 % do herbicida aplicado, e a soja absorveu 89 % do chlorimuron. A translocação do ^{14}C -chlorimuron absorvido nestas espécies também era similar. Os mesmos resultados também foram relatados por outros autores (DEVINE & VANDEN BORN, 1985 e LEYS & SLIFE, 1988).

Logo, a base de seletividade dos herbicidas sulfonil-uréias parece ser devida à rápida conversão destes herbicidas a compostos inativos em plantas tolerantes, enquanto pouco ou nenhum metabolismo é mensurado em plantas sensíveis (APPLEBY & DAWSON, 1985; BROWN & NEIGHBORS, 1987 e WILCUT et alii, 1989).

SWEETSER et alii (1982) relatam que o trigo, a aveia e a cevada podem acrescentar o grupo ^-OH ao fenil do chlorsulfuron, após o que ocorre a conjugação do herbicida com carboidratos formando compostos inativos.

2.4.3. Herbicidas graminicidas

Os herbicidas graminicidas de aplicação em pós-emergência, altamente seletivos para as dicotiledôneas, foram um grande avanço na ciência de controle de plantas daninhas.

Estes herbicidas são utilizados para o controle de plantas daninhas gramíneas anuais e perenes (SLIFE, 1985; CHO et alii, 1985; HARTZLER & FOY, 1983 e RETZINGER et alii, 1983), entretanto o espectro de controle e as doses não estão ainda bem definidos (SLIFE, 1985). Embora estes compostos atuem melhor em pós-emergência, também possuem atividade em pré-emergência (BUHLER & BURNSID, 1984; HOSAKA et alii, 1984; SLIFE, 1985; GILLESPIE & NALEWAJA, 1986 e GERWICK et alii, 1988).

Estes novos herbicidas podem ser separados em dois grupos, com base em suas estruturas químicas: o grupo dos ácidos fenoxipropiônicos: fluazifop-butil, haloxyfop -methyl, quizalofop-ethyl, fenoxaprop-etil e outros e o grupo das ciclocetonas: aloxydim, sethoxydim e cloproxydim (SLIFE, 1985 e CAMARGO, 1986).

Estes herbicidas são absorvidos principalmente pelas folhas, embora também sejam absorvidos pelas raízes, possuindo translocação através do xilema e do floema e indo acumular-se nas regiões meristemáticas (NALEWAJA & SKRZYPCZAK,

1986; BUHLER et alii, 1985; DERR et alii, 1985; HARRISON et alii, 1986).

Muitos experimentos realizados com estes produtos relatam que o crescimento da planta paraliza muito rapidamente após a aplicação destes herbicidas (SLIFE, 1985; GRONWALD, 1986; BEARDMORE & LINSKOTT, 1988 e JAIN & VANDEN BORN, 1989). Uma inibição no desenvolvimento radicular em plantas de milho foi observada 24 horas após a aplicação de haloxyfop-methyl (GRONWALD, 1986). Estudos morfológicos e histológicos tem demonstrado que plantas tratadas com dose sub-letal de sethoxydim tem seu crescimento paralizado 2 dias após o tratamento (BEARDMORE & LINSKOTT, 1988). SLIFE (1985), em sua revisão de literatura, relata que as gramíneas têm seu crescimento paralizado muito antes do aparecimento dos sintomas visuais de intoxicação.

RUIZZO & GORSKI (1988) trabalhando com plantas de *Cucumis sativus* com o herbicida quizalofop-ethyl e JAIN & VAN BORN (1989) trabalhando com *Avena fatua* com os herbicidas fluazifop, haloxyfop e sethoxydim relatam que o primeiro efeito produzido é a paralização do crescimento, seguido do desenvolvimento de clorose. Nenhum sintoma visível ocorre antes de 3 e 5 dias após a aplicação dos tratamentos, respectivamente para o sethoxydim e para o fluazifop ou haloxyfop (JAIN & VANDEN BORN, 1989). Estes tecidos sofrem mudanças de coloração e de consistência e as células

apresentam rupturas até mesmo oito horas após o tratamento (SLIFE, 1985). Ocorre acúmulo de antocianina concomitante - mente à inibição de clorofila, as gramíneas tratadas adqui - rem coloração avermelhada alguns dias após o tratamento (SLI - FE, 1985 e SILVA, 1988). As plantas tratadas desenvolvem áreas necróticas, nos nódulos e nas regiões meristemáticas das folhas e nos pontos de crescimento, seguida da necrose foliar (SLIFE, 1985; RUIZZO & GORSKI, 1988; JAIN & VANDEN BORN, 1989). A evolução das necroses acaba por matar as plantas, normalmente no período de 14 dias após a aplicação (JAIN & VANDEN BORN, 1989).

Muitos estudos têm sido conduzidos visando-se estudar o modo de ação destes produtos (SLIFE, 1985) entre - tanto, o mecanismo de ação não é bem conhecido, mas existem, no entanto, investigações a respeito dos prováveis efeitos dos compostos sobre gramíneas e dicotiledôneas (ALMEIDA, 1986; RUIZZO & GORSKI, 1988; SANTOS et alii, 1986a e CHO et alii 1986).

Após a penetração estes produtos são translo - cados para as regiões da planta onde são metabolicamente ati - vos (BUHLER et alii, 1985; DERR et alii, 1985; HENDLEY et alii, 1985; NALEWAJA & SKRZYPLZAK, 1986 e HARRISON & WAX , 1986).

Os herbicidas fenoxipropiônicos como o haloxyfop-methyl e o fluazifop-butyl são rapidamente hidrolizados para suas respectivas formas de ácidos e depois ocorre a translocação (BUHLER et alii, 1985; DERR et alii, 1985; HARRISON & WAX, 1986 e HENDLEY et alii, 1985). O sethoxydim é também translocado só que em menor quantidade (NALEWAJA & SKRZYPCZAK, 1986).

O sítio de ação destes compostos parece ser nos pontos de crescimento das raízes e da parte aérea (CHANDRASENA & SAGAR, 1984 e HOSAKA et alii, 1984). A translocação para as regiões meristemáticas ocorre nas monocotiledôneas e nas dicotiledôneas, entretanto a inibição do crescimento e da divisão celular, só ocorre nas plantas sensíveis (SWISHER & CORBIN, 1982; WILLS, 1984; HENDLEY et alii, 1985; GRONWALD, 1986 e KIM & BENDIXEN, 1987).

A expansão das raízes de milho eram inibidas no prazo de 24 horas após a exposição a haloxyfop na concentração de 10^{-6} N enquanto as raízes de soja não foram afetadas nesta concentração (GRONWALD, 1986).

Em plantas de milho, tratadas com sethoxydim, poucas células do meristema foram encontradas em mitose nas observações realizadas horas após a aplicação. Observou-se que partes do núcleo permaneciam densas, com forma anormal da membrana nuclear, citoplasma contraído e presença de cé-

lulas binucleadas e sem ocorrência de divisão celular. Apesar disso, sugere-se que o herbicida não teve efeito sobre o índice mitótico global (HOSAKA et alii, 1984 e SWISHER & CORBIN, 1982).

Em *Avena fatua* a expansão das hastes foram inibidas 2 dias após os tratamentos com sethoxydim e 5 dias após os tratamentos com fluazifop ou haloxyfop (JAIN & VANDEN BORN, 1989). Estes autores também relatam que examinando os efeitos histológicos destes herbicidas sobre a aveia concluíram que os herbicidas inibiram a divisão celular em muitos internódios jovens e inibiram mais fracamente a divisão celular nos internódios mais velhos. O haloxyfop tem também provocado redução na mitose realizada nas raízes de *Sorghum bicolor*, estas reduções na mitose são proporcionais à redução na expansão das raízes e não necessariamente indicam que este é um mecanismo primário de ação deste produto (VAUGHN & MERKLE, 1989).

JAIN & VANDEN BORN (1989) concluíram os seus estudos, relatando que sethoxydim, fluazifop e haloxyfop causam similares efeitos morfológicos e histológicos nas regiões meristemáticas e nas hastes da aveia. As necroses nas células das regiões meristemáticas foram similares às encontradas em outras investigações no ápice da brotação de plântulas de milho (HOSAKA et alii, 1984) e de *Sorghum halepense* (SWISHER & CORBIN, 1982). Hatzios (1982) citado por JAIN & VAN-

DEN BORN (1989) sugere que a ação fitotóxica de setoxydim pode ser causada pela alteração da composição de lipídeos das membranas das plantas. A inibição da síntese de ácidos graxos e consequentemente da formação de lipídeos tem sido confirmados por outros autores (JAIN & VANDEN BORN, 1989). O mesmo autor concluiu o seu trabalho relatando que a degeneração celular causada por sethoxydim, fluazifop ou haloxyfop em outros experimentos pode ter ocorrido devido à inibição da biossíntese de lipídeos, que pode resultar, na perda da permeabilidade da membrana e consequentemente num efeito sobre todos os processos metabólicos da célula, incluindo a divisão celular e a alongação.

A fotossíntese também pode estar envolvida com o mecanismo de ação do produto. Por outro lado, a fotossíntese aparente de plantas de milho tratadas com sethoxydim foi inicialmente menos inibida que a da soja, mas, 15 dias após tratamento, o milho morreu e não houve injúria aparente à soja, o que sugere não ser a inibição da fotossíntese o mecanismo primário de ação do produto, pois o crescimento é inibido antes da fotossíntese aparente (GEALY & SLIFE, 1983).

Entretanto, RUIZZO & GORSKI (1988) estudando o mecanismo de ação de quizalofop em pepino e milho, concluíram que: o quizalofop inibiu o transporte de elétrons em milho e em pepino; em milho, a inibição do transporte de elétrons foi

mais pronunciada que em pepino e a concentração de quizalofop necessária para provocar 50 % da inibição na produção de ATP (I_{50}), em milho, foi 75 μ M. O mesmo autor também relata que existem trabalhos utilizando-se de gramíneas para estudos sobre o sítio de ação do quizalofop-ethyl indicando inibição na síntese de proteína, de RNA e de lipídeos.

A respiração também pode estar envolvida no mecanismo de ação de ambos os grupos de herbicidas graminicidas (GEALY & SLIFE, 1983; SLIFE, 1985 ; CHO et alii, 1986; SECOR & CSEKE, 1988 e VAUGHN & MERKLE, 1989).

CHO et alii (1986) trabalhando com células de soja e milho, reportaram que a respiração e a síntese de lipídeos foram inibidos por concentrações sub-letais de haloxyfop, em milho, mas o conteúdo de ATP, de açúcares e a síntese de proteína não foram alterados. O conteúdo de aminoácidos aumentou na presença de haloxyfop. Segundo os autores, esse resultado parece indicar que o sítio de inibição de haloxyfop localiza-se na rota glicolítica. Ainda segundo CHO et alii (1986) o decréscimo no consumo de sacarose e na respiração das células na presença de haloxyfop foi correlacionado com a inibição da utilização de sacarose pelas células. A redução na evolução de CO_2 pelas células sem uma significativa redução nos açúcares livres e no conteúdo de ATP pode indicar que o sítio de inibição do haloxyfop encontra-se entre o consumo de sacarose e o ciclo de Krebs. O decréscimo na incorporação de

^{14}C -sacarose em ácidos graxos também suportam esta hipótese. A redução na síntese de lipídeos pelo haloxyfop pode indicar que a inibição ocorre entre o consumo de sacarose e a síntese de acetil-Co-enzima-A. A manutenção do nível de ATP nas células com 0,2 μM de haloxyfop induz a pensar que a inibição poderia estar ocorrendo após a conversão de fosfoenolpiruvato para piruvato via piruvato-quinase. Consequentemente o conteúdo de ATP poderia estar sendo mantido através da produção pela respiração anaeróbica, que pode ser aceito se a inibição ocorrer no mitocôndrio. Isto é suportado pelo fato de que em milho ocorre aumento no teor de aminoácidos livres na presença de haloxyfop, possivelmente devido à acumulação do piruvato que atua como precursor da síntese de aminoácidos.

Deste modo, a atividade da acetil-CoA-carboxilase foi inibida em espécies de plantas sensíveis aos herbicidas derivados dos ácidos fenoxipropiônicos sugerindo que este seja o sítio primário de ação destes compostos. Estes efeitos tem sido também relatados para o quizalofop-ethyl e não estão provavelmente associados com a forma ácida deste herbicida (RUIZZO & GORSKI, 1988). Os mesmos autores também relatam que o mecanismo de ação deste composto e sua fitotoxicidade não estão bem entendidos.

Outros autores como: KOBEL et alii (1988) ;
RENDINA & FELTS (1988); SECOR & CSÉKE (1988) e STOLTENBERG

et alii (1989) sugerem que o sítio de ação dos herbicidas fenoxipropiônicos, assim como das ciclocetonas nas espécies sensíveis a estes herbicidas, seja a enzima acetil-CoA-carboxilase.

No tocante à seletividade existem evidências que sugerem que a tolerância diferencial a estes herbicidas não ocorrem devido a diferença na absorção ou translocação (BUHLER et alii, 1985; SWISHER & CORBIN, 1982; CAMPBELL & PENNER, 1985 e VELOVITCH & SLIFE, 1984) e também, ao metabolismo, no caso dos herbicidas fenoxipropiônicos (VELOVITCH & SLIFE, 1984 e BUHLER et alii, 1985).

SWISHER & CORBIN (1982), estudando o comportamento do sethoxydim em plantas inteiras e em células isoladas de soja (*Glycine max*) e de capim-massambará (*Sorghum halepense*), afirmaram que a soja (tolerante ao herbicida) parece metabolizar mais rapidamente as moléculas de sethoxydim do que o capim-massambará, que é sensível ao herbicida.

CAMPBELL & PENNER (1985), trabalhando com mono e dicotiledôneas, observaram a rápida degradação de sethoxydim em ambos os grupos de plantas, bem como detectaram a presença de dois metabólitos fitotóxicos em quantidades similares em todas as espécies estudadas.

VELOVITCH & SLIFE (1984) concluíram que a exudação de fluazifop-butil pela raiz era mais rápida no *Xanthium pensylvanicum* (dicotiledônea) do que na *Setaria italica* (gramínea), esta última a espécie mais sensível. KELLS et alii (1983) chegaram a conclusões semelhantes, em um estudo realizado com *Agropyron repens* e soja.

STOLTENBERG et alii (1989) relatam em seu trabalho que, certamente, a base para a seletividade é devido a diferentes sítios de ação: o haloxyfop (SECOR & CSÉKE, 1988) e o sethoxydim (KOBEEK et alii, 1988 e RENDINA & FELTS, 1988) são potentes inibidores de acetil-Co-A-carboxilase em gramíneas mas tem pouco efeito, nesta enzima, sobre as dicotiledôneas.

2.5. Interações de herbicidas que foram utilizados nos experimentos

Como diferentes espécies de plantas daninhas, usualmente, estão presentes ao mesmo tempo nas diversas culturas, as misturas de herbicidas se fazem necessárias para alcançar o controle desejado. Em muitos casos, dois ou mais herbicidas aplicados ao mesmo tempo agem independentemente (AKOBUNDU et alii, 1975; ANDERSON, 1983 e CROON et alii, 1989). Entretanto, as misturas de tanque de herbicidas podem causar consideráveis modificações sobre a atividade biológica da espécie que se pretende controlar (RHODES JUNIOR & COBLE, 1984b).

A aplicação de herbicidas graminicidas (diclofop-metil, sethoxydim, fluazifop-butyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methyl, quizalofop-ethyl, e outros) com latifolicidas (bentazon, acifluorfen, fomesafen, fluoroglycofen, lactofen, chlorimuron-ethyl, e outros), em misturas de tanque, normalmente tem resultado em menor nível de controle de gramíneas do que o esperado, e isto ocorre devido às interações entre os herbicidas (CAMPBELL & PENNER, 1982; CHOW, 1983; HARTZLER & FOY, 1983; RHODES JUNIOR & COBLE, 1984a; RHODES JUNIOR & COBLE, 1984b; CHEN & PENNER, 1985; GODLEY & KITCHEN, 1986; WILHM et alii, 1986; BYRD JUNIOR & YORK, 1987; GRICHAR & BOSWELL, 1987; CROON et alii, 1988; GERWICK, 1988; MINTON et alii, 1989; CROON et alii, 1989; MUELLER et alii, 1990).

WHITWELL et alii (1985) avaliando herbicidas graminicidas, dentre os quais o sethoxydim, e herbicidas latifolicidas (acifluorfen, bentazon e benazolin), aplicados isolados e em misturas (um graminicida com um latifolicida) no controle de *Sorghum halepense* concluíram que: o acifluorfen era o herbicida latifolicida que produziu maior efeito antagonístico quando em mistura com os graminicidas; e que o sethoxydim foi o graminicida mais sensível ao antagonismo.

PARKER et alii (1985) estudando o controle de *Brachiaria platyphylla*, *Digitaria sanguinalis* e *Panicum dichotomiflorum* em diversas localidades e utilizando, dentre outros, o graminicida sethoxydim e os latifolicidas bentazon e

o acifluorfen observaram reduções na eficácia do sethoxydim quando este era aplicado em misturas de tanque com bentazon em duas das cinco localidades. É interessante ressaltar que esta avaliação foi realizada 4 semanas após a aplicação dos tratamentos.

WILHM et alii (1986) relatam que a translocação de ^{14}C -haloxyfop em *Agropyron repens* era reduzida em plantas que foram tratadas com 0,56 kg/ha de acifluorfen ou bentazon adicionados em mistura de tanque com 0,07 kg/ha de haloxyfop. A redução na translocação não ocorria quando as doses de haloxyfop eram aumentadas para 0,28 e 1,1 kg/ha. O bentazon reduziu a absorção de quizalofop quando aplicado em mistura de tanque com 0,28 e 1,1 kg/ha deste graminicida. Havia menor quantidade de quizalofop no ápice das folhas de plantas tratadas com 0,07 kg/ha de quizalofop mais 0,56 kg/ha de acifluorfen aplicado em mistura de tanque. Os autores comentam que estes efeitos podem parcialmente explicar a redução no controle de *Agropyron repens* provocada por misturas de tanque destes herbicidas em condições de campo. Relatam, também, que Kells (1982) determinou que aplicações em misturas de tanque contendo bentazon ou acifluorfen com aplicações a 0,56 kg/ha de fluazifop, sethoxydim, ou quizalofop resultou em menor controle de *Agropyron repens* em comparação com os graminicidas aplicados isolados. Entretanto, acifluorfen e bentazon não afetaram a absorção e a translo-

cação de ^{14}C -fluazifop em *Agropyron repens* (Kells, 1982 citado por WILHM et alii, 1986).

Estudos de campo e de casa-de-vegetação demonstraram que misturas de tanque a 0,3 e 0,4 kg/ha de flua - zifop-butil com 0,4 kg/ha de acifluorfen reduziu o controle de *Digitaria sanguinalis* e *Rottboellia exaltata* quando comparado com fluazifop aplicado isolado (GODLEY & KITCHEN, 1986). Os mesmos autores também relatam que menos antagonismo era observado quando as condições climáticas eram ótimas para o controle destas plantas daninhas e que aplicações de aciflu - orfen 1 a 3 dias antes do fluazifop também reduziam o contro - le. Entretanto em aplicações de fluazifop 3 a 5 dias antes da apli - cação do acifluorfen o antagonismo era evitado.

GRICHAR & BOSWELL (1987) avaliando o controle de plantas daninhas com herbicidas graminicidas (fluazifop , sethoxydim, haloxyfop e fluazifop-P) aplicados isolados e em mistura com bentazon ou 2,4-DB concluíram que: quando em misturas estes herbicidas foram menos eficientes no controle de *Panicum texanum* e *Digitaria sanguinalis*; o aumento da dose dos herbicidas graminicidas, nas misturas, reduziram os efeitos adversos de 2,4-DB ou do bentazon; o controle de *Cyperus esculentus* pelo bentazon e do *Amarantus hybridus* pelo 2,4-DB não foi afetado pelas misturas de tanque com fluazi - fop-P ou haloxyfop.

A adição de chlorsulfuron a 14,8 g/ha, em condições de campo, ou a 12,4 g/ha, em condições de casa-de-vegetação, ao diclofop a 0,90 kg/ha reduziu o controle de *Lolium multiflorum* em 27 %, em condições de campo, e em condições de casa-de-vegetação o peso fresco de *Lolium multiflorum* foi mais de duas vezes maior na mistura do que no tratamento com diclofop aplicado isolado (LIEBL & WORSHAM, 1987).

Estudos de campo foram conduzidos para avaliar a resposta de *Sorghum bicolor* a aplicações foliares de haloxyfop ou fluazifo-P em misturas de tanque com benatazon, imazaquim ou chlorimuron (CROON & MERKLE, 1988). Os mesmos autores relataram que: misturas de tanque de imazaquim ou chlorimuron com haloxyfop ou fluazifop-P reduziram a injúria ao sorgo aos 12 dias após a aplicação dos tratamentos e essa redução variou de 14 a 64 %, quando comparado a aplicações de haloxyfop ou fluazifop-P isolados; o antagonismo reduziu bastante aos 24 dias após aplicação dos tratamentos, sugerindo que o imazaquim ou chlorimuron aparentemente retardaram a atividade de haloxyfop ou fluazifop-P; com o aumento da dose dos graminicidas a severidade do antagonismo tende a diminuir; misturas de tanque de bentazon com haloxyfop ou fluazifop-P não reduziram a injúria ao sorgo quando comparadas as aplicações destes graminicidas isolados.

A penetração de haloxyfop foi reduzida em 37% em *Setaria lutescens* quando aplicado em mistura de tanque

com bentazon. Por outro lado, o bentazon não teve efeito sobre a translocação a partir de folhas tratadas (GERWICK, 1988). O mesmo autor também relata que as interações químicas diretas e a atividade de contato de bentazon não explicaram a redução de absorção do haloxyfop.

McCALL (1988) estudando vários fatores, dentre os quais o efeito do bentazon sobre o modo de ação do haloxyfop em *Setaria glauca*, observou que: quando o bentazon era aplicado em mistura com haloxyfop-methyl, a penetração deste herbicida era algumas vezes inibida, enquanto que o transporte de radioatividade associado à molécula do herbicida na planta era drasticamente reduzido.

Experimentos de campo, demonstraram que baixas doses de chlorsulfuron reduziram significativamente o controle de *Avena fatua* em relação a aplicações individuais de barban e diclofop-metil (CHOW, 1988). Neste mesmo trabalho, as altas doses de chlorsulfuron afetou o controle desta planta daninha nos quatro graminicidas avaliados, isto é, incluindo difenzoquat e flamprop-methyl. Além do que, as altas doses de chlorsulfuron, quando em mistura, reduziram significativamente a produção de trigo, quando comparado com a aplicação dos graminicidas isolados. CHOW (1988), também relata que, de uma maneira geral, o controle de folhas largas proporcionado pelo chlorsulfuron não foi afetado pelos graminicidas.

Em casa-de-vegetação, a redução no controle de *Avena fatua* estava diretamente relacionado com a dose de chlorsulfuron adicionada ao diclofop-metil, isto é, o efeito de 0,02 kg/ha de chlorsulfuron sobre controle de *Avena fatua* diminuía quando a dose de diclofop-metil aumentava de 0,5 para 0,9 kg/ha e era completamente eliminado quando a dose de diclofop atingia 1,1 kg/ha (CHOW, 1989). O mesmo autor também relata que, no laboratório, a absorção e translocação de ^{14}C -diclofop-metil em seedlings de *Avena fatua* foi significativamente reduzida quando chlorsulfuron foi adicionado, em comparação com ^{14}C -diclofop-metil aplicado isolado.

Experimentos de campo foram instalados para avaliar os efeitos de misturas de tanque com sethoxydim ou quizalofop com imazaquim, chlorimuron, ou lactofen no controle de *Echinochola crusgalli* em soja, e para avaliar aplicações sequenciais, onde os graminicidas eram aplicados 24 horas antes ou após a aplicação dos latifolicidas (MINTON et alii, 1989). Os autores concluíram que o antagonismo era também observado quando os graminicidas eram aplicados 24 horas após a aplicação do imazaquim ou lactofen, mas não era observado com o chlorimuron; o controle não era afetado quando os graminicidas eram aplicados 24 horas antes da aplicação dos latifolicidas.

MINTON et alii (1989) avaliando os efeitos de misturas de tanque, em condições de casa-de-vegetação, com

sethoxidim, quizalofop, fluazifop-P, haloxyfop, fenoxaprop ou clethodim com imazaquim, lactofen, chlorimuron, acifluorfen, fomesafen, bentazon, ou 2,4-DB, no controle de *Echinochloa crusgalli*, relataram que: o fluazifop-P era antagonizado significativamente por todos os herbicidas latifolicidas; a mistura com chlorimuron só não foi significativamente antagônica com clethodim ou fenoxaprop; as misturas dos latifolicidas com os graminicidas (haloxyfop, quizalofop e sethoxymidim) foram sempre inferiores ao controle proporcionado pelo respectivo graminicida, embora as diferenças nem sempre fossem significativas.

Esta revisão evidenciou a ausência ou a redução de antagonismo, quando os graminicidas e os latifolicidas são aplicados separadamente, principalmente quando os graminicidas são aplicados antes dos latifolicidas e espaçados por alguns dias. Isto pode sugerir que o antagonismo ocorre com a mistura dos compostos, mas as análises químicas até o momento, não revelaram qualquer alteração nas soluções herbicidas (SLIFE, 1985; GODLEY & KITCHEN, 1986; CROON & MERKLE, 1988; GERWICK, 1988 e CROON et alii, 1989).

CROON et alii (1989) relatam que: a absorção e a translocação de haloxyfop-methyl em sorgo foi reduzida na presença de bentazon; já a absorção de haloxyfop-methyl pelo sorgo não foi afetada pela mistura de tanque com formulações

de imazaquim ou chlorimuron, entretanto a adição destes dois latifolicidas reduziu a translocação deste graminicida.

Conforme o relatado, muitos pesquisadores têm mostrado que os herbicidas difenil-éteres, assim como os herbicidas do grupo das tiodiazinas reduzem o controle das gramíneas devido ao decréscimo na absorção e translocação dos herbicidas fenoxipropiônicos e dos herbicidas ciclocetonas, entretanto, outros pesquisadores têm sugerido que este não é o mecanismo de antagonismo entre estes graminicidas e os herbicidas inibidores de acetolactato-sintase incluindo o chlorimuron e o imazaquim (MINTON et alii, 1989). Estes trabalhos sugerem que esta interação antagônica pode estar relacionada com o sítio de ação dos herbicidas graminicidas e a inibição do acetolactato-sintase.

NESTOR (1988) faz um breve relato em seu trabalho, no qual, considera que é possível que a ação de contato dos herbicidas bentazon, açifluorfen e fomesafen cause rompimento do xilema e do floema das gramíneas, o que reduziria a translocação dos graminicidas, diminuindo, assim, a sua atividade ou eficiência.

Outros pesquisadores têm postulado que herbicidas difenil-éteres antagonizam o controle das gramíneas pelo rompimento da plasmalena em células da epiderme, resultando no decréscimo da absorção e translocação dos herbici -

das graminicidas (GODLEY & KITCHEN, 1986). Se isto estiver correto, MINTON et alii (1989) comentam em seu trabalho que o antagonismo provocado pelos difenil-éteres sobre os graminicidas, no controle de *E. crusgalli*, pode revelar maior antagonismo com acifluorfen do que com fomesafen ou lactofen, pois acifluorfen reduziu o peso fresco desta gramínea em 45 %, lactofen em 26 % e fomesafen em 18 %. Entretanto, o controle proporcionado por estas misturas não diferiram significativamente entre si, e as misturas mais antagônicas foram: sethoxydim com lactofen, quizalofop com fomesafen e fluazifop-P e haloxyfop com acifluorfen.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local dos experimentos

A presente pesquisa foi conduzida junto ao Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil. Foram conduzidos dois experimentos em condições de campo, no ano agrícola 1986/87, utilizando os cultivares de soja IAC-8 (Experimento 1) e FT-Cristalina (Experimento 2).

3.2. Solos e adubações

As áreas em que foram instalados os Experimentos 1 e 2 possuem solo Latossol Vermelho-Amarelo Distrófico, Série Sertãozinho, cujas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1.

Nos dois experimentos o preparo do solo foi feito de forma convencional, com aração e gradagens, sendo a última delas realizada imediatamente antes da semeadura.

A adubação constituiu-se da aplicação de 5 kg de N, 75 kg de P_2O_5 e 25 kg de K_2O por ha, no sulco de semeadura por ocasião da instalação da cultura.

Tabela 1 - Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos.
Piracicaba, SP, 1986.

Experimentos	pH	C	PO_4^{3-}	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	H^+	Areia	Limo	Argila
		%	m.e./100 ml de terra						%	%	%
IAC-8	5,2	0,42	0,10	0,10	0,88	0,80	0,12	3,20	79,0	9,0	12,0
FT-Cristalina	5,4	0,45	0,12	0,11	0,90	0,82	0,11	3,40	76,0	10,0	14,0

3.3. Cultivares e sementeira

No experimento 1 foi utilizado o cultivar IAC-8 com hábito de crescimento determinado, flor roxa, pubescência marrom e sementes amarelas com hilo preto. Apresenta-se com ciclo médio ou semi-tardio, resistência à deiscência das vagens e boa qualidade de sementes (MIRANDA et alii, 1980).

No experimento 2 foi utilizado o cultivar FT-Cristalina com hábito de crescimento determinado, flor roxa, pubescência cinza e sementes amarelas com hilo marrom claro. Apresenta-se com ciclo tardio, resistência à deiscência das vagens e boa qualidade de sementes (FRANCISCO TERASAWA - PESQUISA E SEMENTES, 1987).

Nos dois experimentos as operações de adubação e sementeira foram feitas mecanicamente. As sementes, previamente inoculadas, foram distribuídas em quantidade suficiente para obter-se uma densidade populacional de 20 plantas/metro linear, contudo a densidade populacional inicial média foi de 15 e 22 plantas/metro linear, respectivamente nos experimentos 1 e 2. O espaçamento adotado foi de 50 cm entre linhas. A sementeira foi realizada em 12 de dezembro de 1986 (emergência final em 18 de dezembro) e em 13 de dezembro de 1986 (emergência final em 20 de dezembro), respectivamente para os experimentos 2 e 1.

3.4. Produtos utilizados

As principais características dos produtos aqui relatados estão baseados em SLIFE (1985), no livro Guia de Herbicidas de ALMEIDA & RODRIGUES (1988), no livro Herbicidas Orgânicos de CAMARGO (1986), no Compêndio de Defensivos Agrícolas (1990), assim como nos boletins técnicos das empresas fabricantes.

3.4.1. Herbicidas graminicidas

a. Haloxyfop-methyl^{1/}: o nome químico do haloxyfop-methyl é metil 2-[4(3-cloro-5-(trifluorometil-2-piridinóxi))fenoxi] -propanoato, pertencente ao grupo químico dos ácidos fenoxipropiônicos, tendo como fórmula molecular $C_{16}H_{13}O_4NClF_3$ e peso molecular igual a 375,7. A formulação comercial utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 240 g/l do ingrediente ativo (haloxyfop-methyl). A solubilidade em água é de 9,3 ppm a 25°C; a pressão de vapor a 25°C é $6,5 \times 10^{-7}$ mm de Hg. É absorvido pelas folhas e também pelas raízes e sofre hidrólise ao ácido haloxyfop. A translocação é apo-simplástica, indo acumular-se nos tecidos meristemáticos, levando a planta à morte. Controla em pós-emergência gramíneas anuais e perenes, em amplo espectro de

^{1/} Formulação comercial utilizada: Verdict.

estádios, tendo também alguma ação residual no solo. A DL_{50} oral aguda para ratos é 2 357 mg/kg.

b. Sethoxydim^{2/}: o nome químico do sethoxydim é 2-1-etoximino-butil-5-2-(etiltio)-propil-3-hidroxi - 2-ciclohexeno-1-ona, pertencente ao grupo químico das ciclo - cetonas, tendo como fórmula molecular $C_{17}H_{29}O_3NS$. A formulação comercial utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 184 g/l do ingrediente ativo (sethoxydim). A solubilidade em água à temperatura de 20°C é 25 ppm a pH 4 , e 4 700 ppm a pH 7; a pressão de vapor a 20°C é menor que 10^{-6} mm de Hg. É absorvido pelas folhas e raízes, sendo a absorção foliar mais intensa e rápida. A translocação é através do xilema e do floema, acumulando-se nas regiões meristemáticas. O mecanismo exato de ação ainda não está definido , mas sabe-se que, o sethoxydim reduz a acumulação da clorofila e provavelmente acelera a sua degradação; estimula a formação de antocianina; estimula a formação de açúcar; diminui a respiração celular; interfere na divisão celular dos meristemas, afetando a formação da membrana celular e, possivelmente, a ação dos microtubos, o que inibe o crescimento. Aplicado em pós-emergência das gramíneas , com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento ,

^{2/} Formulação comercial utilizada: Poast.

podendo ir até o pleno perfilhamento, após o que diminui a eficácia. A DL_{50} oral aguda para ratos é 1 500 a 2 500 mg/kg.

c. Quizalofop-ethyl^{3/}: o nome químico do quizalofop-ethyl é etil-2-(4-(6-cloro-2-quinoxaliloxi) fenoxi) propionato, pertencente ao grupo químico dos ácidos fenoxi-propionicos, tendo como fórmula molecular $C_{19}H_{17}O_4N_2Cl$ e peso molecular igual a 372,81. A formulação comercial utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 96 g/l do ingrediente ativo (quizalofop-ethyl). A solubilidade em água é de 0,3 ppm a 20°C; a pressão de vapor a 20°C é 3×10^{-7} mm de Hg. É absorvido principalmente pelas folhas. A translocação é através do xilema e do floema, acumulando nas regiões meristemáticas da parte aérea e radicular. Aplicado em pós-emergência das gramíneas, com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento, podendo em algumas espécies ir até ao estágio de 4 perfilhos após o que diminui a eficácia. A DL_{50} oral aguda para ratos é 1 670 mg/kg.

d. Fluazifop-p-butil^{4/}: o nome químico do fluazifop-p-butil é propionato de 2-(4-(5-trifluorometil-2-iloxipiridina)fenoxi)-n-butila, pertencente ao grupo químico dos ácidos fenoxi-propionicos, tendo como fórmula molecular $C_{19}H_{20}O_4NF_3$ e peso molecular

^{3/} Formulação comercial utilizada: Assure.

^{4/} Formulação comercial utilizada: Fusilade 125.

igual a 383. A formulação comercial que foi utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 125 g/l do ingrediente ativo (fluazifop-p-butil). A solubilidade em água é de 2 ppm a 20°C, a pressão de vapor a 20°C é $5,5 \times 10^{-5}$ mm de Hg. É absorvido principalmente pelas folhas. A translocação é apo-simplástica, acumulando-se nos meristemas de crescimento, provocando-lhes a morte. Estudos de laboratório sugerem que tanto o fluazifop-butil como o fluazifop-p-butil interferem na produção de ATP (trifosfato de adenosina). Aplicado em pós-emergência das gramíneas, com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento, podendo, em algumas espécies, ir até ao estágio dos 4 perfilhos, após o que diminui a eficácia. A DL_{50} oral aguda da formulação 125 g/l é 4 662 mg/kg.

3.4.2. Herbicidas latifolicidas

a. Chlorimuron-ethyl^{1/}: o nome químico do chlorimuron-ethyl é etil 2-((((4-cloro-6-metoxi-pirimidina-2-il)amino)carbonil)amino)sulfonil)benzoato, pertencente ao grupo químico sulfonil-uréias, tendo como fórmula molecular $C_{15}H_{15}ClN_4O_6S$ e peso molecular igual a 414,83. A formulação que foi utilizada foi a de grânulos dispersíveis em

^{1/} Formulação comercial utilizada: Classic 250.

água contendo 250 g/kg do ingrediente ativo (chlorimuron -ethyl). A solubilidade em água à temperatura de 25°C é 11 ppm a pH 5,0, 450 ppm a pH 6,5 e 1200 ppm a pH 7,0; a pressão de vapor a 25°C é $1,5 \times 10^{-5}$ mm de Hg. É rapidamente absorvido pelas folhas e raízes. A translocação é apo-simplástica, com movimentação sistêmica por toda a planta. Inibe a síntese de aminoácidos valina e isoleucina, provoca a paralisação da divisão celular e conseqüentemente a redução de crescimento; nas mais sensíveis, morre a gema apical e por fim toda a planta. Aplicado em pós-emergência das dicotiledôneas, com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento, podendo em algumas espécies ir até ao estágio de florescimento, tendo também alguma ação residual no solo. A DL_{50} oral aguda para ratos é 4 102 mg/kg.

b. Fomesafen^{2/}: o nome químico do fomesafen é 5-(2-cloro-4(trifluorometil)fenoxi)-N-metilsulfonil-2-nitrobenzamida, pertencente ao grupo químico difenil-éteres, tendo como fórmula molecular $C_{15}H_{10}N_2F_3Cl$ e peso molecular igual a 438,4. A formulação utilizada foi uma solução aquosa concentrada contendo 250 g/l do ingrediente ativo (fomesafen). A solubilidade em água é menor que 10 ppm a pH 1 a 2; a pressão de vapor a 50°C é 10^{-4} mm de Hg. É absorvido

^{2/} Formulação comercial utilizada: Flex.

pelas folhas e com menor intensidade, pelas raízes. É um herbicida de contato com limitada translocação pelo floema. Quando atinge o solo pode ser translocado mais facilmente e rapidamente pelo xilema. Altera o processo de fotossíntese pela formação de radicais superóxidos nos cloroplastos. Aplicado em pós-emergência das dicotiledôneas, quando estas se encontram com 2-4 folhas, podendo nas mais susceptíveis ir até a fase de 6 folhas. A DL_{50} oral aguda para ratos é 1250 a 2000 mg/kg.

c. Fluoroglycofen^{3/}: o nome químico do fluoroglycofen é 2-etoxi-2-oxietil-5-(2-cloro-4-(trifluorometil)-fenoxi)-2-nitrobenzoato, pertencente ao grupo químico difenil-éteres, tendo fórmula molecular $C_{18}H_{13}NO_7ClF_3$ e peso molecular igual a 447,75. A formulação que foi utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 240 g/l do ingrediente ativo (fluoroglycofen). A solubilidade em água é 1,1 g/cm³ a 20°C. Aplicado em pós-emergência das dicotiledôneas, com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento, podendo, em algumas espécies, ir até ao estágio de 6 folhas, após o que diminui a eficácia. A DL_{50} oral aguda para ratos é 1480 mg/kg.

^{3/} Formulação comercial utilizada: Compete.

d. Lactofen^{4/}: o nome químico do lactofen é 1'-(carboetoxi)etil 5-(2-cloro-4-(trifluoro-metil)fenoxi)-2-nitrobenzoato, pertencente ao grupo químico difenil-éteres, tendo fórmula molecular $C_{19}H_{15}O_7NF_3Cl$ e peso molecular igual a 461,8. A formulação utilizada foi um concentrado emulsionável contendo 240 g/l do ingrediente ativo (lactofen). A solubilidade em água é menor que 1 ppm; a pressão de vapor a 20°C é 4×10^{-9} mm de Hg. A absorção é foliar, pelos tecidos verdes da planta e, com menor intensidade, radicular. É um herbicida de contato com translocação muito limitada. O mecanismo de ação é pouco conhecido; sabe-se que o produto é ativado pela ação da luz e que destrói as membranas celulares, provocando necrose e morte dos tecidos. Aplicado em pós-emergência das dicotiledôneas, com estas, preferivelmente, no início do desenvolvimento, podendo, em algumas espécies, ir até ao estágio de 6 folhas, após o que a eficácia diminui, tendo também algumas recomendações para aplicação em pré-emergência (amendoim e arroz). A DL_{50} oral aguda para ratos é maior que 5000 mg/kg.

3.4.3. Adjuvantes

Em seguida são apresentados o nome comercial, nome químico e concentração dos adjuvantes usados em mistura de tanque com os herbicidas, quando recomendados pelas empresas fabricantes.

^{4/} Formulação comercial utilizada: Cobra.

a. Assist: contém 756 g/l de óleo mineral. Promove melhor distribuição do produto pulverizado sobre as plantas, retarda a evaporação, dando mais tempo ao processo de absorção e facilita a penetração do produto pela cutícula das plantas.

b. Aterbane: é um espalhante adesivante, tendo como ingredientes ativos uma mistura de surfatantes aniônico e não iônico, contendo 450 g/l de uma mistura de isooctil-fenóxi-polietóxi-etanol e dioctil-sulfo-cianato de sódio. Age como umectante, penetrante e emulsionante.

c. Energic: é um espalhante adesivante, tendo como ingredientes ativos uma mistura de surfatantes aniônico e não iônico, composto de 226 g/l de monil-fenoxi - -poli-(etilenóxi)-etanol e 226 g/l de sal sódico do ácido do-decil-benzeno-sulfônico.

d. Joint: contém 761 g/l de óleo mineral. Promove melhor distribuição do produto pulverizado sobre as plantas, retarda a evaporação, dando mais tempo ao processo de absorção e facilita a penetração do produto pela cutícula das plantas.

3.5. Equipamento de aplicação

Foi utilizado um pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido), de $2,1 \text{ kg/cm}^2$, com barra de 1,5 m

comprimento, munida de 4 bicos de jato plano ("leque") 8003, distanciados de 50 cm um do outro e mantidos a uma altura de 50 cm do solo, depósito de gás de 3 kg, e depósito de calda de 3,7 l. O consumo de calda foi de 300 l/ha.

3.6. Tratamentos

3.6.1. Experimento 1

Para alcançar os objetivos propostos o experimento foi instalado com 3 repetições e os tratamentos envolvendo 8 herbicidas, sendo 4 graminicidas e 4 latifolicidas, aplicados isoladamente e em mistura (1 graminicida com 1 latifolicida) e testemunhas (2 com e 2 sem a convivência da cultura com as plantas daninhas), todos os tratamentos com ou sem a utilização dos seus respectivos adjuvantes, resultando em 52 tratamentos dispostos no esquema fatorial, sendo um fator a utilização ou não do adjuvante e o outro fator o herbicida, a testemunha sem capina e a testemunha com capina. Conforme a Tabela 2, no caso das testemunhas, do chlorimuron-ethyl e do lactofen, as parcelas com adjuvantes receberam produto igual às sem adjuvantes.

Tabela 2 - Esquema dos tratamentos a que foi submetida a cultura da soja no experimento 1.

Tratamentos		Produtos	Dose
Com Adjuvante	Sem Adjuvante	ou Testemunhas	(g.i.a./ha)
1	2	Haloxypop-methyl (HM)	120
3	4	Sethoxydim (S)	230
5	6	Quizalofop-ethyl (QE)	144
7	8	Fluazifop-p-butil (FpB)	188
9	10	Chlorimuron-ethyl (CE)	20
11	12	Fomesafen (Fom)	250
13	14	Fluoroglycofen (Flu)	60
15	16	Lactofen (Lac)	150
17	18	HM + CE	120+ 20
19	20	HM + Fom	120+250
21	22	HM + Flu	120+ 60
23	24	HM + Lac	120+150
25	26	S + CE	230+ 20
27	28	S + Fom	230+250
29	30	S + Flu	230+ 60
31	32	S + Lac	230+150
33	34	QE + CE	144+ 20
35	36	QE + Fom	144+250
37	38	QE + Flu	144+ 60
39	40	QE + Lac	144+150
41	42	FpB+ CE	188+ 20
43	44	FpB + Fom	188+250
45	46	FpB + Flu	188+ 60
47	48	FpB + Lac	188+150
49	50	Testemunha sem capina (TsC)	-
51	52	Testemunha com capina (TcC)	-

Obs.: Época de aplicação - plantas daninhas com até 8 folhas verdadeiras.

Adjuvantes:

- HM - 0,5 % de Joint
- S - 1,5 l/ha de Assist
- QE - 1,5 l/ha de Assist
- FpB - 0,2 % de Energic
- Flu - 0,25 % de Aterbane
- Fom - 0,2 % de Energic.

3.6.2. Experimento 2

Dentro dos objetivos do projeto, este experimento foi instalado com 3 repetições e os tratamentos envolvendo 4 herbicidas, sendo 2 graminicidas e 2 latifolicidas, aplicados isoladamente e em mistura (1 graminicida com 1 latifolicida), em dois estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas e em duas doses (dose normal e 80 % da dose normal), também foram instalados mais 2 testemunhas (uma com e outra sem o controle das plantas daninhas), resultando em 34 tratamentos dispostos no esquema fatorial, sendo um fator a época (dois estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas), outro fator a dose (dose normal ou 80% da dose normal) e por último o fator herbicida (2 graminicidas, 2 latifolicidas e as 4 misturas), mais duas testemunhas (Tabela 3).

3.7. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições, sendo que a disposição dos blocos experimentais no campo foi realizada visando-se obter a maior uniformidade da comunidade infestante dentro de cada bloco.

Tabela 3 - Esquema dos tratamentos a que foi submetida a cultura da soja no experimento 2.

Tratamentos		Produtos	Dose
Estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas		ou	(g.i.a./
1ª Época <u>1/</u>	2ª Época <u>2/</u>	Testemunhas	/ha)
Dose normal			
1	2	Haloxifop-methyl (HM)	120
3	4	Quizalofop-ethyl (QE)	144
5	6	Chlorimuron-ethyl (CE)	20
7	8	Fomesafen (Fom)	250
9	10	HM + CE	120+ 20
11	12	HM + Fom	120+250
13	14	QE + CE	144+ 20
15	16	QE + Fom	144+250
80 % da dose normal			
17	18	80 % (HM)	96
19	20	80 % (QE)	115
21	22	80 % (CE)	16
23	24	80 % (Fom)	200
25	26	80 % (HM + CE)	96+ 16
27	28	80 % (HM + Fom)	96+200
29	30	80 % (QE + CE)	115+ 16
31	32	80 % (QE + Fom)	115+200
33		Testemunha sem capina (TsC)	
34		Testemunha com capina (TcC)	

1/ 1ª Época - plantas daninhas com até 4 folhas verdadeiras.

2/ 2ª Época - plantas daninhas com até 12 folhas verdadeiras.

Adjuvantes:

- HM - 0,5 % de Joint
- QE - 1,5 l/ha de Assist
- Fom - 0,2 % de Energic.

As parcelas experimentais constituíram-se de 4 linhas de semeadura com 6,0 metros de comprimento e espaçadas de 0,5 m, perfazendo 12 m², com exceção das parcelas testemunhas sem capinas que eram de 24 m² (experimento 1) e de 36 m² (experimento 2). Entre as linhas das parcelas foram deixados arruamentos (2 linhas de soja) mantidos permanentemente no limpo para trânsito dentro do ensaio. Considerou-se como área útil para avaliações os 5 m centrais das 2 linhas centrais de cada parcela, num total de 5 m².

3.8. Aplicação dos tratamentos

3.8.1. Experimento 1

A aplicação foi feita no dia 15 de janeiro de 1987. No momento da aplicação as plantas daninhas estavam com até 8 folhas verdadeiras. As principais espécies de plantas daninhas presentes no ensaio foram: capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.), capim-tapete (*Mollugo verticillata* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.) e mentruz (*Lepidium virginicum* L.).

3.8.2. Experimento 2

A primeira aplicação foi feita no dia 8 de janeiro de 1987. No momento da aplicação as plantas daninhas estavam com até 4 folhas verdadeiras. As principais plantas daninhas presentes nessa aplicação foram: capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.) e poaia (*Richardia brasiliensis* Gomez).

A segunda aplicação foi feita no dia 20 de janeiro de 1987. No momento da aplicação as plantas daninhas estavam com até 12 folhas verdadeiras. As principais espécies de plantas daninhas presentes no momento dessa aplicação foram: capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.), capim - pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.).

3.9. Condições climáticas na aplicação

3.9.1. Experimento 1

A aplicação teve início às 11:40 horas e terminou às 16:10 horas. A cada 30 minutos anotou-se a variação da temperatura atmosférica, da temperatura do solo a 5 cm de profundidade e da umidade relativa do ar, cujos valores estão contidos na Tabela 24 (Apêndice).

3.9.2. Experimento 2

A aplicação teve início às 9:50 horas e terminou às 12:20 horas, na primeira época de aplicação. Na segunda época de aplicação, iniciou-se às 9:40 horas e terminou às 11:45 horas. As anotações dos dados climáticos foram realizadas seguindo o mesmo procedimento do experimento 1 e os valores estão contidos na Tabela 24 (Apêndice).

3.10. Condições climáticas durante o ciclo da cultura

Os dados climáticos durante o ciclo da cultura nos experimentos estão contidos nas Tabelas 25, 26, 27, 28, 29 e 30 (Apêndice). Esses dados foram obtidos junto ao Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ, USP, Piracicaba.

3.11. Avaliação dos experimentos

3.11.1. Avaliação da comunidade infestante

A comunidade infestante foi avaliada através de duas amostragens de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$) perfazendo uma área total de $0,5 \text{ m}^2$. As espécies presentes foram identifica-

das e quantificadas antes e 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Estas determinações foram realizadas em área fixa correspondendo a 10 % da área útil de cada parcela. Na segunda avaliação estas foram arrancadas e por espécie foram separadas e, no laboratório, lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 70-75°C, até peso constante. Foi considerada apenas a parte aérea das plantas. A biomassa seca foi determinada em balança de precisão de 0,01 g. Em ambos os ensaios essa determinação foi realizada seguindo a mesma metodologia e aos 21 dias após a aplicação dos tratamentos os ensaios foram totalmente capinados (exceto a testemunha sem capina) e mantidos no limpo até a colheita, evitando-se assim que se confundisse o efeito da competição com as plantas daninhas com o efeito dos herbicidas na cultura da soja.

3.11.2. Avaliação da cultura

Nos dois experimentos a determinação da porcentagem de injúria da cultura foi realizada através da avaliação visual, de acordo com a seguinte escala: 0 = nenhuma injúria, e 100 = injúria total. As avaliações foram realizadas aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas.

A colheita foi realizada nos dias 12 e 27 de maio de 1987, respectivamente para os experimentos 1 e 2. Foram arrancadas todas as plantas da área útil das parcelas que,

depois de deixadas em casa-de-vegetação para uniformizar a umidade dos grãos em aproximadamente 10 %, foram debulhadas e peneiradas manualmente e finalmente pesadas. Os dados obtidos convertidos à produtividade expressos em kg/ha.

3.12. Análise da comunidade infestante

Com o objetivo de avaliar a importância relativa das espécies componentes da comunidade infestante, por ocasião da segunda avaliação (20 dias após a aplicação dos herbicidas), nas parcelas testemunhas sem capina, calculou-se para cada população, a densidade relativa, a frequência absoluta e relativa, a dominância relativa e o índice do valor de importância. A metodologia para o cálculo deste índices será descrita a seguir e foi extraída de PITELLI (1987).

3.12.1. Densidade relativa

A densidade relativa foi estimada pela fórmula:

$$DR (\%) = \frac{Ne}{Nt} \cdot 100$$

onde Ne significa o número de indivíduos, de uma determinada espécie, encontrados nas amostragens e Nt é o número de indivíduos amostrados (Curtis & McIntosh, 1950).

3.12.2. Frequência absoluta

A frequência absoluta foi estimada pela fórmula:

$$FA (\%) = \frac{NAe}{NAt} \cdot 100$$

onde NAe significa o número de amostragens em que ocorreu uma determinada espécie e NAt é o número total de amostragens efetuadas (Mueller-Dombois & Elleberg, 1974).

3.12.3. Frequência relativa

A frequência relativa foi estimada pela fórmula:

$$FR (\%) = \frac{FAe}{FAt} \cdot 100$$

onde FAe significa a frequência absoluta de uma determinada espécie e FAt é a somatória das frequências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante (Mueller-Dombois & Elleberg, 1974).

3.12.4. Dominância relativa

A dominância relativa de cada espécie foi estimada pela fórmula:

$$DoR (\%) = \frac{MSe}{MSt} \cdot 100$$

onde MSe refere-se ao peso da matéria seca acumulada por uma determinada espécie e MSt é o peso da matéria seca acumulada por toda a comunidade infestante (Mueller-Dombois & Elleberg, 1974).

3.12.5. Índice de valor de importância

O índice de valor de importância de cada espécie foi estimado pela fórmula:

$$IVI = DR + FR + DoR \text{ (Mueller-Dombois \& Ellemborg, 1974).}$$

3.12.6. Importância relativa

A importância relativa de cada espécie de planta daninha foi estimada pela fórmula:

$$IR (\%) = \frac{IV_{ie}}{IV_{it}} \cdot 100$$

onde IV_{ie} refere-se ao índice de valor de importância de uma determinada espécie e IV_{it} significa a somatória dos índices de valor de importância de todas as espécies componentes da comunidade infestante (Mueller-Dombois & Ellemborg, 1974).

3.13. Análise estatística

3.13.1. Controle das plantas daninhas, porcentagem de injúria na cultura da soja e produtividade da cultura

Os dados obtidos no tocante às plantas daninhas foram levantados da maneira como segue:

X = número de plantas daninhas antes da aplicação dos herbicidas;

Y = número de plantas daninhas após efeitos da aplicação dos herbicidas;

Z = peso de matéria seca acumulada pelas plantas daninhas após efeitos da aplicação dos herbicidas;

Y/X = razão ou taxa de alteração do número de plantas daninhas, durante o período de observação.

Realizou-se a análise de variância, para avaliar o controle das plantas daninhas, com os dados originais do Z e da Y/X agrupados em monocotiledôneas e dicotiledôneas, sendo que para Y/X foi também realizada a mesma análise para as espécies de plantas daninhas que ocorreram com maior frequência e que tiveram maior importância relativa no experimento.

Para avaliar a porcentagem de injúria sobre a cultura da soja (W), os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{W + 1/2}$ para serem submetidos à análise de variância. No tocante à produção de grãos da cultura da soja (K) apenas foram transformados em kg/ha.

3.13.1.1. Experimento 1

O experimento com a variedade IAC-8 foi instalado em blocos casualizados (3) com 52 tratamentos, estruturados da seguinte forma:

- 1) 26 tratamentos com e 26 sem adjuvantes.

2) Entre os 26 tratamentos:

2.1) Duas testemunhas com e sem capina

2.2) Quatro herbicidas graminicidas isolados

2.3) Quatro herbicidas latifolicidas isolados

2.4) Dezesseis misturas resultantes da combinação de cada graminicida com cada latifolicida.

O esquema geral da análise de variância, com seus respectivos objetivos, está apresentado na Tabela 4.

3.13.1.2. Experimento 2

O experimento com a variedade FT-Cristalina foi instalado em blocos casualizados com 34 tratamentos (Fatorial $2 \times 2 \times 8 + 2$ testemunhas). No fatorial foram analisados:

1) 2 épocas de aplicação

2) 2 doses do herbicida

3) Entre os 8 herbicidas

3.1) Dois graminicidas isolados

3.2) Dois latifolicidas isolados

3.3) Quatro misturas resultantes da combinação de cada graminicida com cada latifolicida.

Tabela 4 - Esquema geral da análise de variância para o experimento 1, com o seu respectivo objetivo.

Fontes de variação	Graus de liberdade				Objetivo
	Y/X	Z	W	K	
1. Blocos	2	2	2	2	Isolar possíveis efeitos dos blocos.
2. Adjuvantes (A)	1	1	1	1	Testar o efeito médio global da adição do adjuvante.
3. Tratamentos (T)	23	24	23	25	Testar diferenças entre tratamentos .
4. Interação (A x T)	23	24	23	25	Testar se o efeito médio global do adjuvante e dos tratamentos podem ser somados, ou seja, se o efeito do adjuvante é independente do tratamento .
5. Resíduo	94	98	94	102	Estimar o erro padrão da média.
Desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos					
6. Testemunha vs. tratados.	-	1	-	1	Testar o efeito global médio dos herbicidas.
7. Testemunha sem capina vs. testemunha com capina	-	-	-	1	Testar diferenças média global entre testemunhas.
8. Herbicidas isolados vs. em misturas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre as misturas e os isolados.
9. Entre herbicidas isolados					
9.1) Graminícidas vs. latifolícidas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre os grupos
Continua					

vo objetivo.

9.2) Entre gramíci- das	3	3	3	3	Testar diferenças média global entre os graminicidas isolados.
9.3) Entre latifo - licidas	3	3	3	3	Testar diferenças média global entre latifolicidas isolados.
10. Entre misturas:					
10.1) Entre grami - nicidas (G)	3	3	3	3	Testar se o efeito médio global é o mesmo entre os graminicidas em mistura.
10.2) Entre latifo- licidas (L)	3	3	3	3	Testar se o efeito médio global é o mesmo entre os latifolicidas em mistura.
10.3) Interação (G x L)	9	9	9	9	Testar se o efeito médio global de cada herbicida pode ser somado, ou seja, se ele se manifesta independentemente de qual herbicida está combinado.

O esquema geral da análise de variância, com seus respectivos objetivos, está apresentado na Tabela 5.

3.13.2. Efeitos aditivos, sinérgicos ou antagonísticos dos tratamentos com misturas de herbicidas

Para os tratamentos com misturas calculou-se o valor esperado, segundo o critério de COLBY (1967), expresso pela seguinte equação:

$$E = X + \frac{Y(100 - X)}{100}$$

onde, no caso:

X = é a porcentagem observada de controle (das plantas daninhas) do graminicida A, aplicado nas mesmas condições [utilizando ou não adjuvante (experimento 1), na mesma época ou estágio de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas e na mesma dose, isto é, dose normal ou 80 % da dose normal (experimento 2)] do latifolicida B.

Y = é a porcentagem observada de controle do latifolicida B aplicado nas mesmas condições do graminicida A.

E = porcentagem de controle esperada pela mistura dos herbicidas A + B, quando aplicados nas mesmas condições em que foram aplicados os produtos isolados (A e B).

Tabela 5 - Esquema geral da análise de variância para o experimento 2, com o seu respectivo objetivo.

Fontes de variação	Graus de liberdade				Objetivo
	Y/X	Z	W	K	
1. Blocos	2	2	2	2	Isolar os possíveis efeitos dos blocos.
2. Épocas (E)	1	1	1	1	Testar o efeito médio global de épocas.
3. Doses(D)	1	1	1	1	Testar o efeito médio global de doses.
4. Herbicidas(H)	7	7	7	7	Testar diferenças entre herbicidas.
5. Interação (E x D)	1	1	1	1	Testar na média global a independência dos efeitos de época e de dose.
6. Interação (E x H)	7	7	7	7	Testar na média global a independência dos efeitos de época e herbicida.
7. Interação (D x H)	7	7	7	7	Testar na média global a independência dos efeitos de dose e herbicida.
8. Testemunha $1\frac{1}{2}$ vs. Testemunha $2\frac{2}{2}$	-	1	-	-	Testar diferenças entre as testemunhas.
9. Tratados vs. Testemunhas	-	1	-	1	Testar diferenças média global entre tratamentos com herbicidas e testemunhas
10. Testemunha sem capina vs Testemunha com capina	-	-	-	1	Testar diferenças entre as testemunhas.
11. Resíduo	62	66	62	66	Estimar erro padrão da média.
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas					
12. Isolados vs. Misturas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre as misturas e os isolados.

Continua

Tabela 5 - Esquema geral da análise de variância para o experimento 2, com o seu respectivo objetivo.

13. Entre isolados					
13.1) Graminícidas vs. latifolícidas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre os grupos:
13.2) Entre graminícidas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre os graminícidas isolados
13.3) Entre os latifolícidas	1	1	1	1	Testar diferenças média global entre latifolícidas isoladas
14. Entre misturas:					
14.1) Entre graminícidas (G)	1	1	1	1	Testar se o efeito médio global é o mesmo entre os graminícidas em mistura.
14.2) Entre latifolícidas (L)	1	1	1	1	Testar se o efeito médio global é o mesmo entre os latifolícidas em mistura.
14.3) Interação (G x L)	1	1	1	1	Testar se o efeito médio global de cada herbicida pode ser somado, ou seja, se ele manifesta independentemente de qual herbicida está combinado.

1/ Plantas daninhas coletadas por ocasião da avaliação da 1ª época de aplicação dos herbicidas (20 dias após a aplicação dos herbicidas).

2/ Plantas daninhas coletadas por ocasião da avaliação da 2ª época de aplicação dos herbicidas (20 dias após aplicação dos herbicidas).

A porcentagem de controle observada é a determinada para as monocotiledôneas, as dicotiledôneas e para as espécies que ocorreram com maior frequência e que tiveram maior importância relativa no experimento, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas e foi calculada em relação ao número existente em cada parcela antes e aos 20 dias após aplicação dos herbicidas e em relação ao peso de matéria seca acumulada na testemunha sem capina em relação às parcelas em que foram aplicados os herbicidas, sendo que as diferenças foram transformadas em porcentagem de controle, ou de redução no número de plantas ou na redução do acúmulo de matéria seca.

Os valores das diferenças (observadas-espereadas) foram submetidas à mesma análise de variância proposta para os outros parâmetros, no que se refere às misturas, sendo que os esquemas de análise de variância encontram-se nas Tabelas 6 e 7, respectivamente para os ensaios 1 e 2.

Para testar se a diferença média pode ser nula empregou-se o teste $t = (\text{média} \cdot \sqrt{n}) / \text{desvio padrão}$, onde n é o número de repetições com que foi obtida a média e o desvio padrão foi obtido na respectiva análise de variância). O valor mínimo significativo ao nível de 5 %, obtido em tabela é (t) igual à aproximadamente 2. Quando há antagonismo o valor da diferença é significativo e negativo, quando há sinergismo, o valor da diferença é significativo e positivo. Quando a diferença é não significativa aceita-se a hipótese de que os efeitos são aditivos.

Tabela 6 - Esquema da análise de variância, no que se refere aos efeitos das misturas, para o experimento 1.

Fontes de variação	Graus de liberdade
1. Blocos	2
2. Adjuvantes (A)	1
3. Graminícidas (G)	3
4. Latifolícidas (L)	3
5. Interação (A x G)	3
6. Interação (A x L)	3
7. Interação (G x L)	9
8. Resíduo	62

Tabela 7 - Esquema da análise de variância, no que se refere aos efeitos das misturas, para o experimento 2.

Fontes de variação	Graus de liberdade
1. Blocos	2
2. Épocas (E)	1
3. Doses (D)	1
4. Graminícidas (G)	1
5. Latifolícidas (L)	1
6. Interação (E x D)	1
7. Interação (E x G)	1
8. Interação (E x L)	1
9. Interação (D x G)	1
10. Interação (D x L)	1
11. Interação (G x L)	1
12. Resíduo	30

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comunidade infestante

As espécies de plantas daninhas que ocorreram nas áreas experimentais foram:

. Família Poaceae (Gramineae)

Brachiaria plantaginea (Link) Hitch.

Cenchrus echinatus L.

Digitaria horizontalis Willd.

Eleusine indica (L.) Gaertn.

Panicum maximum Jacq.

. Família Amaranthaceae

Alternanthera ficoidea (L.) R. Br.

Amaranthus hybridus L.

Amaranthus retroflexus L.

Gomphrena celosioides Mart.

. Família Asteraceae (Compositae)

Acanthospermum hispidum DC.

Ageratum conyzoides L.

Bidens pilosa L.

Emilia sonchifolia DC.

Galinsoga ciliata (Raf.) Blake

Galinsoga parviflora Cav.

Sonchus oleraceus L.

. Família Convolvulaceae

Ipomoea acuminata Roem. et Sch.

Ipomoea aristolochiaefolia (H.B.K.) Don.

. Família Brassicaceae (Cruciferae)

Lepidium virginicum L.

. Família Euphorbiaceae

Phyllanthus corcovadensis Muell.

. Família Fabaceae (Leguminosae)

Indigofera hirsuta L.

. Família Lamiaceae (Labiatae)

Leonotis nepetaefolia (L.) R. Br.

. Família Malvaceae

Sida cordifolia L.

Sida glaziovii K.Sch.

. Família Molluginaceae

Mollugo verticillata L.

. Família Portulacaceae

Portulaca oleracea L.

. Família Rubiaceae

Richardia brasiliensis Gomez

. Família Solanaceae

Solanum americanum Mill.

Nas Tabelas 8 e 9, respectivamente para os experimentos 1 e 2, estão apresentados os dados da importância relativa das espécies daninhas que apresentaram este índice com valor superior a 3,0 %.

No experimento 1 ocorreram 27 espécies de plantas daninhas inseridas em 13 famílias botânicas e no experimento 2 ocorreram 26 espécies inseridas em 11 famílias botânicas, na primeira época de aplicação dos herbicidas e 24 espécies inseridas em 10 famílias botânicas na segunda época de aplicação dos herbicidas, o que comprova a heterogeneidade das comunidades infestantes.

Dentre estas espécies apenas 8 no experimento 1, assim como, no experimento 2 na primeira época, e 9 no experimento 2 na

Tabela 8 - Importância Relativa (IR) de algumas das espécies de plantas daninhas, das monocotiledôneas e das dicotiledôneas, determinado em 0,5 m², nas parcelas testemunhas sem capina, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1.

Espécies de plantas daninhas	Famílias	Importância Relativa (%)
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae (Gramineae)	24,52
<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) R. Br.	Amaranthaceae	12,53
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae (Gramineae)	11,50
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	10,37
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Asteraceae (Compositae)	8,59
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae (Cruciferae)	5,86
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae (Compositae)	4,16
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Rubiaceae	3,84
Monocotiledôneas		43,81
Dicotiledôneas		56,18

Tabela 9 - Importância Relativa (IR) de algumas das espécies de plantas daninhas, das monocotiledôneas e das dicotiledôneas, determinado em 0,5 m², nas parcelas testemunhas sem capina, aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, para as duas épocas de aplicação dos herbicidas. Experimento 2.

Espécies de plantas daninhas	Famílias	Importância Relativa (%) 1/
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae (Gramineae)	23,33
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae (Gramineae)	15,50
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Asteraceae (Compositae)	10,92
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Rubiaceae	6,57
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	4,38
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Amaranthaceae	4,31
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae (Leguminosae)	3,44
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae (Cruciferae)	3,21
Monocotiledôneas		43,83
Dicotiledôneas		56,19
Espécies de plantas daninhas	Famílias	Importância Relativa (%) 2/
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae (Gramineae)	23,86
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Asteraceae (Compositae)	13,78
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae (Gramineae)	12,84
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Rubiaceae	4,76
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Fabaceae (Leguminosae)	4,71
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae (Compositae)	4,37
<i>Portulaca oleraceae</i>	Portulacaceae	4,09
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	3,22
<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Asteraceae (Compositae)	3,04
Monocotiledôneas		41,08
Dicotiledôneas		58,91

1/ Primeira época de aplicação dos herbicidas.

2/ Segunda época de aplicação dos herbicidas.

segunda época, apresentaram importância relativa superior a 3,0 % e somente 4 e 3 espécies, respectivamente para os experimentos 1 e 2, apresentaram importância relativa superior a 10 %. É oportuno relatar que as espécies que apresentaram importância relativa superior a 10 % foram consideradas as principais espécies de ocorrência nos experimentos, porque apresentaram-se com uma distribuição mais uniforme no terreno e uma frequência absoluta igual a 100 %, o que propiciou a realização da análise estatística dos dados referentes a estas espécies. As principais espécies de plantas daninhas que ocorreram no experimento 1 foram: *Eleusine indica*, *Alternanthera ficoidea*, *Digitaria horizontalis* e *Mollugo verticillata* e no experimento 2 foram: *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica* e *Acanthospermum hispidum*. Observa-se que *Digitaria horizontalis* ocorreu nos dois experimentos e que, em muitas ocasiões, esta espécie é confundida e citada como *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (PITELLI, 1987), uma vez que, segundo LORENZI (1982) a *Digitaria horizontalis* é bem mais comum no Brasil e a frequente confusão na identificação botânica faz com que a *Digitaria sanguinalis* seja a mais citada.

Deste modo, se considerarmos as observações de PITELLI (1987) e de LORENZI (1982) e analisarmos as principais espécies de plantas daninhas que ocorreram nos experimentos, em relação às principais plantas daninhas que

ocorrem na cultura da soja, pode-se dizer que: para o **experimento 1**, das 4 espécies de plantas daninhas que estão sendo analisadas 2 estão entre as principais espécies de plantas daninhas do Estado de São Paulo (SOARES, 1976), 2 entre as principais plantas daninhas do Brasil (FORSTER & ALVES, 1976) e 1 entre as principais plantas daninhas do mundo (HOLM et alii, 1977) e para o **experimento 2**, das 3 espécies de plantas daninhas que estão sendo avaliadas 3 estão entre as principais espécies de plantas daninhas do Estado de São Paulo (SOARES, 1976), 3 entre as principais espécies de plantas daninhas do Brasil (FORSTER & ALVES, 1976), e 1 entre as principais espécies de plantas daninhas do mundo (HOLM et alii, 1977), evidenciando assim que a pesquisa foi bastante representativa.

Também é interessante ressaltar que embora as dicotiledôneas tenham apresentado um índice de importância relativa, aproximadamente igual a 60,0 %, nos dois experimentos, este valor estava distribuído em aproximadamente 20 espécies de plantas daninhas, o que torna a avaliação geral de controle das dicotiledôneas bastante difícil, devido à diversidade de espécies deste grupo de plantas encontradas na área experimental e à heterogeneidade de distribuição das populações, e somando-se a isto a existência de diferença de susceptibilidade das espécies às moléculas de herbicidas (DUBOY, 1983; ALMEIDA & HIDALGO, 1988; ALMEIDA & RODRIGUES,

1988 e CARVALHO, 1989). Por outro lado, isto já não ocorre desta forma para as monocotiledôneas, pois embora o índice de importância relativa esteja ao redor de 40,0 % este estava distribuído em 5 espécies e concentrado em apenas 2.

4.2. Controle das plantas daninhas

O controle químico das principais espécies de plantas daninhas, que ocorreram nas áreas experimentais, foi avaliado através da taxa de alteração das mesmas no período observado. Para as monocotiledôneas e dicotiledôneas, além da taxa de alteração, o peso de matéria seca acumulada também foi analisado. É interessante também relatar que o objetivo principal destes experimentos foi detectar os efeitos antagônicos, sinérgicos e aditivos das misturas e por este motivo as aplicações foram realizadas em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas, em duas doses (dose normal e 80 % da dose normal) e com e sem a utilização dos respectivos adjuvantes, o que pode resultar em menor controle das plantas daninhas.

4.2.1. Primeiro experimento - Cultivar de soja IAC-8

Os dados relacionados ao controle químico das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 1, das monocotiledôneas e dicotiledôneas, assim como, as análi-

ses de variâncias destes dados estão apresentados, respectivamente, nas Tabelas 10, 11 e 12.

a. Capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

O efeito dos adjuvantes no controle do capim pé-de-galinha foi significativo, indicando que a utilização dos mesmos (média geral = 0,38 contra 0,51 sem a sua utilização) favoreceu em muito o controle.

Embora a interação (A x T) tenha sido significativa ($F = 1,88^*$) esta é proporcionalmente pequena, dispensando maiores comentários.

No caso dos tratamentos as diferenças foram altamente significativas, sendo que os piores tratamentos foram os latifolicidas, as misturas de sethoxydim com os latifolicidas e o sethoxydim.

Na média geral dos dados, os graminicidas FpB (0,08), HM (0,15) e QE (0,16) diferiram significativamente do S (0,63), evidenciando que o sethoxydim não foi eficiente no controle do capim-pé-de-galinha. Estes dados evidenciam que existe diferença de susceptibilidade do capim-pé-de-galinha a estes herbicidas graminicidas, demonstrando que este é pouco sensível ao sethoxydim. SLIFE (1985) comenta que existe diferença de susceptibilidade a estes graminicidas ,

X - antes
Y - depois

$$TAXA = Y/X$$

Tabela 10 - Taxa de alteração do número das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 1, de - terminado em 0,5 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas.

Herbicidas	Eleusine indica		Digitaria horizontalis		Altemanthera ficoidea		Mollugo verticillata	
	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante
HM + CE	0,16	0,26	0,24	0,76	1,26	1,28	1,07	1,15
HM + Fom	0,09	0,15	0,09	0,07	0,70	0,93	0,15	0,61
HM + Flu	0,11	0,23	0,09	0,24	0,83	0,95	1,04	0,96
HM + Lac	0,24	0,28	0,19	0,76	0,67	0,76	0,66	0,46
S + CE	0,55	1,42	0,43	1,35	1,09	1,95	1,15	1,15
S + Fom	0,53	0,75	0,56	1,17	0,65	1,20	0,02	0,67
S + Flu	0,77	1,06	0,28	1,06	0,86	0,98	0,82	0,98
S + Lac	0,69	1,08	0,78	0,95	0,82	0,98	0,37	0,69
QE + CE	0,06	0,11	0,19	0,49	1,21	1,07	1,14	1,31
QE + Fom	0,05	0,30	0,03	0,51	0,67	1,50	0,00	0,93
QE + Flu	0,09	0,17	0,00	0,29	0,79	0,87	0,86	0,86
QE + Lac	0,26	0,31	0,14	0,22	0,77	1,09	0,86	0,69
FpB+ CE	0,09	0,15	0,83	0,54	1,05	0,95	1,09	1,17
FpB+ Fom	0,17	0,17	0,33	0,45	0,80	0,82	0,56	0,79
FpB+ Flu	0,15	0,26	1,17	0,42	0,78	1,02	0,84	1,04
FpB + Lac	0,09	0,24	0,70	1,32	0,61	0,96	0,70	0,62
HM	0,03	0,27	0,08	0,17	1,13	1,11	1,14	1,17
S	0,55	0,70	0,14	0,67	1,45	1,08	1,06	1,07
QE	0,11	0,20	0,01	0,27	1,04	1,22	1,32	0,97
FpB	0,04	0,12	0,21	0,15	1,00	1,14	1,04	1,10
CE	0,96	0,82	1,51	1,26	1,30	1,36	1,02	1,04
Fom	1,08	1,24	1,15	1,37	0,85	1,06	0,63	0,95
Flu	1,21	1,17	1,45	1,90	0,71	0,78	0,80	1,00
Lac	0,96	0,78	1,58	1,13	0,59	0,60	0,16	0,14
F para Blocos	7,10**		0,79ns		0,64ns		2,59ns	
F para Adjuvantes (A)	19,54**		5,27*		6,32*		10,13**	
F para Tratamentos (T)	27,82**		3,86**		1,77*		9,90**	
F para Interação: A x T	1,88*		0,70ns		0,71ns		2,04**	
Desdobramento para graus de liberdade de Tratamentos								
F para Isolados vs. Misturas:	87,27**		8,31**		0,76ns		8,26**	
Entre Isolados:								
F para Gram. vs. Lat.	223,29**		52,23**		4,45**		33,34**	
F para entre Gram.	11,66**		0,31ns		0,25ns		0,25ns	
F para entre Lat.	5,24**		0,58ns		3,81**		16,71**	
Entre-Misturas:								
F para Gram. (G)	86,25**		6,21**		1,11ns		1,40ns	
F para Lat. (L)	1,87ns		0,96ns		4,89**		40,70**	
F para Interação: G x L	1,50ns		0,46ns		0,60ns		1,01ns	
Desvio Padrão	0,18		0,58		0,40		0,23	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 11 - Taxa de alteração do número de monocotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas (g), determinados em 0,50 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1.

Herbicidas e Testemunha	Taxa de alteração do número de mono- cotiledôneas		Peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas	
	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvantes
HM + CE	0,18	0,23	2,90	5,60
HM + Fom	0,11	0,13	1,07	2,22
HM + Flu	0,11	0,21	2,04	1,83
HM + Lac	0,23	0,29	2,47	5,32
S + CE	0,47	1,26	5,83	60,46
S + Fom	0,51	0,75	16,46	36,03
S + Flu	0,63	1,05	6,88	29,88
S + Lac	0,66	0,92	9,29	17,02
QE + CE	0,08	0,12	0,86	1,91
QE + Fom	0,04	0,32	0,98	9,09
QE + Flu	0,07	0,20	0,43	4,01
QE + Lac	0,50	0,26	18,92	5,07
FpB+ CE	0,13	0,19	2,88	4,53
FpB+ Fom	0,18	0,15	3,58	3,45
FpB+ Flu	0,26	0,29	2,88	2,80
FpB+ Lac	0,17	0,26	2,29	8,57
HM	0,02	0,21	0,10	1,49
S	0,42	0,64	8,27	13,05
QE	0,08	0,19	0,92	6,56
FpB	0,08	0,14	1,89	1,48
CE	0,99	0,80	47,55	19,21
Fom	1,09	1,25	25,17	20,53
Flu	1,20	1,10	55,44	39,04
Lac	0,85	0,93	39,44	69,37
TsC	-	-	74,41	62,75
F para Blocos	3,79*			0,78ns
F para Adjuvantes (A)	10,37**			2,17ns
F para Tratamentos (T)	15,82**			7,84**
F para Interação: A x T	1,23ns			1,42ns
Desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos				
T para TsC vs. Tratados	-			66,24**
F para Isolados vs. Misturas:	44,04**			20,74**
Entre Isolados:				
F para Gram. vs. Lat.	155,17**			55,63**
F para entre Gram.	5,03**			0,45ns
F para entre Lat.	2,69ns			4,45**
Entre Misturas:				
F para Gram. (G)	40,95**			7,94**
F para Lat. (L.)	1,52ns			0,28ns
F para Interação: G x L	0,83ns			0,68ns
Desvio Padrão	0,22			16,37

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 12 - Taxa de alteração do número de dicotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas (g), determinados em 0,50 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 1.

Herbicidas e Testemunha	Taxa de alteração do número de dicotiledôneas		Peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas	
	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante
HM + CE	0,92	0,96	32,59	32,38
HM + Fom	0,58	0,75	10,30	18,61
HM + Flu	1,02	0,97	19,62	22,65
HM + Lac	0,75	0,79	10,94	8,17
S + CE	0,80	0,85	18,37	21,54
S + Fom	0,71	0,81	17,21	10,64
S + Flu	0,88	0,92	16,81	22,28
S + Lac	0,70	0,82	16,33	23,79
QE + CE	1,07	1,07	26,41	26,91
QE + Fom	0,59	0,98	8,99	7,94
QE + Flu	0,90	0,81	17,61	31,35
QE + Lac	0,87	0,80	15,86	12,09
FpB+ CE	0,87	0,80	31,87	25,68
FpB+ Fom	0,71	0,78	10,22	12,57
FpB+ Flu	0,96	0,87	23,98	34,55
FpB+ Lac	0,60	0,79	8,29	15,97
HM	1,16	1,21	35,96	45,64
S	1,33	0,96	41,61	26,86
QE	1,10	1,15	32,13	31,18
FpB	1,07	1,06	35,72	30,67
CE	1,02	0,91	24,77	29,19
Fom	0,79	1,00	11,00	29,10
Flu	0,94	0,80	10,79	14,58
Lac	0,47	0,42	5,40	12,73
TsC	-	-	44,49	72,23
F para Blocos	8,72**		14,33**	
F para Adjuvantes(A)	0,32ns		3,09ns	
F para Tratamentos (T)	3,68**		5,01**	
F para Interação: A x T	0,72ns		0,70ns	
Desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos				
F para TsC vs. Tratados	-		47,76**	
F para Isolados vs. Misturas	28,88**		9,39**	
Entre Isolados:				
F para Gram. vs. Lat.	28,88**		23,08**	
F para entre Gram.	0,31ns		0,59ns	
F para entre Lat.	7,08**		2,32ns	
Entre Misturas:				
F para Gram. (G)	0,82ns		0,13ns	
F para Lat. (L.)	4,68**		7,72**	
F para Interação: G x L	0,69ns		0,85ns	
Desvio Padrão	0,22		12,82	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

tanto dentro de gramíneas anuais como nas perenes. ALMEIDA (1986) relata que dentre as gramíneas avaliadas no tocante à susceptibilidade ao sethoxydim o *E. indica* foi o menos sensível. Por outro lado, SANTOS et alii (1986a) trabalhando com diversos graminicidas (quizalofop-ethyl, sethoxydim, fluazifop-butyl e fenoxaprop-etyl), no controle desta espécie de planta daninha e de outras, observaram que todos os tratamentos foram altamente eficientes no controle das gramíneas. Provavelmente, a diferença de eficiência de controle seja devido aos diferentes estádios de desenvolvimento da gramínea por ocasião dos tratamentos, nos diferentes experimentos, pois a idade das plantas induz características morfológicas que podem determinar o grau de seletividade de uma espécie aos herbicidas (ANDERSON, 1983; BAKER et alii, 1984 e QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985). Entretanto, outros fatores tais como as condições ambientais (VICTORIA FILHO, 1985), a dose do herbicida (MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984), também podem ter colaborado para a obtenção destes resultados contraditórios. No tocante aos latifolicidas, o CE e o Lac diferem significativamente dos demais e causaram uma leve redução no número de plantas. Estes resultados vêm reforçar as afirmações de ANDERSON (1983) e MINTON et alii (1989) que os herbicidas difenil-éteres e as de APPLEBY & DAWSON (1985) que o chlorimuron-ethyl possuem alguma atividade sobre algumas gramíneas.

No caso das misturas, observou-se que apenas os graminicidas diferiram significativamente entre si, logo as melhores misturas foram as que utilizaram os melhores graminicidas (HM, QE e FpB). Observa-se que os melhores graminicidas aplicados isolados também foram os melhores graminicidas quando aplicados em misturas.

b. Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

Na média geral dos dados, a utilização dos adjuvantes (média geral = 0,51) proporcionaram um controle significativamente melhor do capim-colchão, quando comparados com os tratamentos sem a sua utilização (média geral = 0,73). Não houve efeitos significativos para a interação (A x T), mostrando assim que, na média geral dos dados, há independência dos efeitos dos adjuvantes e dos tratamentos. A análise estatística para tratamentos evidenciou diferenças altamente significativas, destacando-se, na média geral dos dados, HM + Fom, HM, QE, QE + Flu, HM + Flu, FpB e QE + Lac que apresentaram um controle superior a 80 %.

Não houve diferenças significativas entre os graminicidas e a ordem de eficácia destes produtos, assim como suas respectivas médias foram: HM (0,12) > QE (0,14) > FpB (0,18) > S (0,41). Embora não havendo diferenças significativas o sethoxydim foi o herbicida que proporcionou

menor porcentagem de redução do número de plantas de capim-colchão. ALMEIDA (1986) avaliando diferentes espécies no tocante à susceptibilidade ao sethoxydim concluiu que a ordem de susceptibilidade foi *Sorghum bicolor* > *Brachiaria plantaginea* > *Zea mays* > *Digitaria horizontalis* > *Eleusine indica* > *Oryza sativa*. Esta escala de susceptibilidade além de evidenciar que o capim-colchão não entre as espécies mais sensíveis ao sethoxydim, está de acordo com os dados obtidos neste experimento, onde na média geral dos dados o sethoxydim foi mais eficiente no controle do capim-colchão (59 %) que do capim pé-de-galinha (37 %). Por outro lado, outros autores relatam bom controle do capim-colchão por estes herbicidas graminicidas (SANTOS et alii, 1986a; GUIMARÃES, 1988 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988).

No tocante aos latifolicidas estes não diferiram significativamente entre si, e a média geral foi 1,42, o que indica que após a aplicação (realizada 26 dias após a emergência da cultura) ocorreu emergência de plantas de capim-colchão. Com relação a este aspecto, BLANCO et alii (1973) obtiveram resultados distintos em dois diferentes anos agrícolas, num a densidade de plantas daninhas atingiu valores máximos aos 30 e no outro aos 50 dias após a emergência da cultura. Nos trabalhos de DURIGAN (1983) e de ROSSI (1985) a densidade das várias espécies e a densidade total da comunidade infestante foram praticamente constan -

tes desde a primeira avaliação, realizada respectivamente aos 30 e aos 20 dias após a emergência da soja.

Analisando-se somente as misturas observa-se que houve diferenças significativas apenas entre os graminicidas, sendo que os melhores graminicidas foram QE e HM e as melhores misturas foram as que utilizaram estes graminicidas.

c. Apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*)

Os adjuvantes (média geral com adjuvante = 0,90 e média geral sem adjuvante = 1,07) foram mais eficazes em promover aumento de fitotoxicidade dos herbicidas testados no controle de *Alternanthera ficoidea*.

Não houve efeitos significativos para a interação (A x T), mostrando que o efeito médio global dos adjuvantes e dos tratamentos podem ser somados.

Para tratamentos, embora as diferenças tenham sido significativas ($F = 1,77^*$) esta é proporcionalmente pequena, e o lactofen, o produto mais eficiente no controle de apaga-fogo, reduziu na média geral dos dados em apenas 40,73% o número de plantas.

Não houve diferenças significativas entre graminicidas (média geral = 1,15), e embora alguns autores (CHO et alii, 1986; GUIMARÃES, 1988 e STONEBRIDGE, 1981) já

tenham observado o efeito destes herbicidas sobre algumas espécies de dicotiledôneas, tudo indica que se existir algum efeito sobre *A. ficoideae* este dificilmente poderá ocasionar morte de plantas.

Entre os latifolicidas, as diferenças foram significativas, evidenciando-se os latifolicidas Lac (média geral = 0,59) e o Flu (média geral = 0,74). A porcentagem de redução do número de plantas foi relativamente baixa, mesmo nos latifolicidas mais eficientes. Deste modo, estes resultados vêm discordar de DURIGAN et alii (1984), ALMEIDA & RODRIGUES (1988) e CARVALHO (1989) que relatam que os herbicidas difenil-éteres são eficientes no controle desta planta. No tocante ao chlorimuron-ethyl (média geral = 1,33) este não teve efeito sobre o número de plantas desta espécie. CARVALHO (1989) observou que o chlorimuron-ethyl teve pouca atividade sobre *A. ficoideae*. ALMEIDA & RODRIGUES (1988) enquadram esta planta na lista das principais espécies susceptíveis ao chlorimuron-ethyl. A contradição entre os resultados de controle se deve provavelmente às variações ambientais (VICTORIA FILHO, 1985), assim como, da dose do herbicida a ser utilizada e principalmente do estágio de desenvolvimento das plantas daninhas (MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984), pois a idade das plantas induz características morfológicas que podem determinar o grau de seletividade de uma espécie aos

herbicidas (ANDERSON, 1983; BARKER et alii, 1984; QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985; RITTER & COBLE, 1984; CARLSON & WAX, 1970; LEE & OLIVER, 1982; MATHIS & OLIVER, 1980 e MURPHY & GOSSET, 1984).

Analisando-se somente as misturas, observa-se que apenas entre os latifolicidas, o teste foi significativo evidenciando-se um melhor efeito dos herbicidas difenil-éteres. Como a interação não foi significativa, as melhores misturas foram os graminicidas com difenil-éteres.

d. Capim-tapete (*mollugo verticillata*)

O efeito dos adjuvantes no controle do capim-tapete foi significativo, indicando que a utilização dos mesmos (média geral = 0,77 em comparação com 0,90 sem a sua utilização) favoreceu o controle.

A interação (A x T) foi significativa, destacando-se a maior eficácia das misturas com fomesafen nos tratamentos com a utilização dos adjuvantes, em especial nas misturas com QE, S e HM. Isto evidenciou que o efeito significativo dos adjuvantes foi em grande parte devido a estes tratamentos.

O teste F para tratamentos foi altamente significativo, destacando-se os tratamentos Lac, S + Fom, HM+Fom,

QE + Fom e S + Lac. Observa-se que, na média geral dos dados, nas aplicações dos herbicidas isolados o mais eficiente latifolicida foi o lactofen, já nas misturas foi o fomesafen.

O lactofen (média geral = 0,15) foi significativamente melhor que os demais latifolicidas, seguido pelo fomesafen (média geral = 0,79), fluoroglycofen (média geral = 0,90) e chlorimuron-ethyl (média geral = 1,03). ALMEIDA & RODRIGUES (1988) destacam que entre as principais plantas daninhas dicotiledôneas controladas pelo lactofen e fomesafen encontra-se o capim-tapete, considerando-se que normalmente as dicotiledôneas são controladas em estádios mais precoces de desenvolvimento, pode-se aceitar que os resultados da presente pesquisa, principalmente no tocante ao lactofen, estão de acordo com ALMEIDA & RODRIGUES (1988).

No caso dos graminicidas não se detectou diferenças significativas e na média geral estes produtos não tiveram efeito sobre o número de plantas de capim-tapete.

No tocante às misturas houve significância para os latifolicidas, sendo que, de uma maneira geral, os latifolicidas mais eficientes foram o fomesafen e o lactofen. A ordem de eficácia foi fomesafen > lactofen > fluoroglycofen > chlorimuron-ethyl. Considerando que a interação não foi significativa as melhores misturas foram as dos graminicidas com os melhores latifolicidas.

e. Monocotiledôneas

O efeito do adjuvante só foi significativo para a taxa de alteração (Y/X) do número de monocotiledôneas, com média geral 0,38 e 0,50, respectivamente para com e sem adjuvante. Embora para o peso de matéria seca acumulada o teste não tenha sido significativo a média geral com adjuvante (13,31 g) foi relativamente inferior a sem adjuvante (17,25 g).

Não houve efeitos significativos para a interação (AxT), mostrando que o efeito médio global dos adjuvantes e dos tratamentos podem ser somados.

No caso dos tratamentos as diferenças foram altamente significativas, sendo que os piores tratamentos foram os latifolicidas, as misturas do sethoxydim com os latifolicidas e o sethoxydim. No tocante ao peso de matéria seca acumulada observa-se uma certa redução na biomassa seca das monocotiledôneas em relação à testemunha sem capina, nos tratamentos em que foram aplicados os latifolicidas. O lactofen (20,67 %) foi o que menos afetou este parâmetro, seguido pelo fluoroglycofen (31,12 %), pelo chlorimuron-ethyl (51,33 %) e pelo fomesafen (66,68 %). MINTON et alii (1989) também observaram reduções na biomassa acumulada de *E. crusgalli* pelo acifluorfen (45 %), lactofen (26 %), fomesafen (18 %) e chlorimuron (25 %), entretanto este estudo foi realizado em casa-

de-vegetação envolvendo apenas esta planta, já nos estudos de campo as interações são mais complexas, pois normalmente envolve populações muito variadas de plantas, onde além do efeito do herbicida a competição entre as plantas também é muito importante. Dentre os fatores que podem afetar o balanço competitivo cultura-comunidade infestante está a densidade de plantas (BLEASDALE, 1960; BLANCO, 1972 e PITELLI, 1985), e quando se aplica um herbicida latifolicida, controla-se muitas espécies de dicotiledôneas, reduzindo-se assim a densidade das plantas daninhas e aumentando-se a competitividade da cultura. Como a soja é uma planta que apresenta uma boa capacidade competitiva (EVETTS & BURNSIDE, 1973; LUNSFORD, 1983; SHIRTLEEF & COBLE, 1985 e VELINE, 1989) este efeito de redução da biomassa de plantas daninhas tende a se acentuar nestas condições. JACKSON et alii (1985) trabalhando com comunidades infestantes naturais concluíram que quando as latifolicidas ou as gramíneas foram controladas, na maioria dos ensaios ocorreram reduções significativas de produtividade, entretanto em valores sempre inferiores aos observados quando a cultura se desenvolveu na presença de todas as espécies de plantas daninhas.

Os herbicidas, de uma maneira geral, apresentaram-se com médias (12,98 g) significativamente inferiores à testemunha sem capina (68,58 g).

Para os herbicidas isolados, entre os graminicidas só houve diferenças significativas para a taxa de alteração do número de monocotiledôneas e os melhores graminicidas foram FpB (média geral = 0,11), HM (média geral = 0,12) e QE (média geral = 0,14), o que evidencia que tanto o capim-pé-de-galinha como o capim-colchão não são tão sensíveis ao sethoxydim (ALMEIDA, 1986), uma vez que estas duas plantas daninhas representam, quase que na totalidade, as monocotiledôneas presentes no experimento 1. Entre os latifolicidas apenas para o peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas o teste F foi significativo e o latifolicida que apresentou menor média geral foi o fomesafem (22,85 g).

No caso das misturas, observou-se que apenas os graminicidas diferiram significativamente entre si, em ambos os parâmetros analisados, portanto as melhores misturas foram as que utilizaram os melhores graminicidas (HM, QE e FpB).

f. Dicotiledôneas

Não se detectou nenhum efeito significativo para adjuvante, independentemente dos parâmetros analisados. Embora, no tocante ao peso de matéria seca acumulada, a média geral com adjuvante (21,09 g) tenha sido relativamente inferior a sem adjuvante (24,77 g).

A interação (AxT) não foi significativa mostrando que, na média geral, há independência dos efeitos dos adjuvantes e dos tratamentos.

A análise de variância para tratamentos mostrou-se altamente significativa, tanto para o peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas como para a taxa de alteração. De uma maneira geral os melhores tratamentos foram: o lactofen, e as misturas de fomesafen ou lactofen com os graminicidas. É interessante ressaltar que mesmo nos tratamentos mais eficientes a porcentagem de redução do número de plantas foi baixa (55,28 % para o lactofen). Isto ocorreu, principalmente, porque na maioria das espécies de dicotiledôneas, recomenda-se o controle, preferivelmente, no início do desenvolvimento (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988), e neste experimento o controle foi efetuado com as plantas daninhas em estádios mais avançados.

A ausência de controle das plantas daninhas leva a um acúmulo de matéria seca pelas dicotiledôneas (média geral = 58,36 g) significativamente maior que a média geral dos tratamentos com aplicação de herbicidas (média geral = 21,46 g).

Entre os graminicidas não houve diferenças significativas para nenhum dos dois parâmetros analisados.

Entre latifolicidas o teste só foi significativo para a taxa de alteração, sendo que o melhor latifolicida foi o Lac (média geral = 0,44). Para o peso de matéria seca acumulada, embora não existindo diferenças significativas entre os latifolicidas, a ordem decrescente de fitotoxicidade foi: Lac (média geral = 9,06) > Flu (média geral = 12,69 g) > Fom (média geral = 20,05 g) > CE (média geral = 26,98 g).

Dentro das misturas, observou-se diferenças significativas apenas entre os latifolicidas para ambos os parâmetros analisados; sendo que os melhores latifolicidas foram Fom e Lac e as melhores misturas foram obtidas com as misturas destes latifolicidas com os graminicidas (HM, QE, FpB e S).

4.2.1.1. Considerações gerais sobre o efeito dos adjuvantes

As análises estatísticas para adjuvantes detectou efeitos significativos em todas as espécies de plantas daninhas analisadas. Estes dados estão de acordo com vários pesquisadores (CLOR et alii, 1962; PRASAD et alii, 1967; SANDS & BACHERLARD, 1973; McWHORTER & JORDAN, 1976; LEE & OLIVER, 1982; MIDGLEY, 1982 e CAMARGO, 1986), que têm obtido em seus estudos que a adição de adjuvantes tem aumentado a fitotoxicidade de vários herbicidas aplicados em pós-emergência.

Para as monocotiledôneas o teste só foi significativo para a taxa de alteração do número de plantas, embora de uma maneira geral também houvesse tendências de menores acúmulos de biomassa seca nos tratamentos com adjuvantes. Para as dicotiledôneas o teste não detectou efeitos significativos para nenhum dos parâmetros analisados. Isto ocorreu provavelmente devido à grande diversidade de espécies dicotiledôneas encontradas na área experimental, pois segundo FREED & MONTGOMERY (1958) a interação adjuvante/herbicida/planta é altamente específica. SANDS & BACHELARD (1973) encontraram ao redor de 50 % de incremento na absorção de picloran por *Eucalyptus viminalis* na presença de Tween 20. Em contraposição, a absorção por *E. polyanthemos* foi reduzida cerca de três vezes. Por outro lado, vários autores concluíram que as interações entre o adjuvante, herbicida e a planta são muito complexas e dependentes de muitos outros fatores (JANSEN, 1964; PARR & NORMAN, 1965 e SMITH et alii, 1966).

4.2.2. Segundo Experimento - Cultivar de soja FT-Cristalina

Os dados relacionados ao controle químico das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 2, das monocotiledôneas e dicotiledôneas, assim como as análises de variâncias destes dados, estão apresentados respectivamente, nas Tabelas 13, 14 e 15.

Tabela 13 - Taxa de alteração do número das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 2, determinado em 0,50 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas.

Herbicidas	Digitaria horizontalis		Eleusine indica		Acanthospermum hispidum	
	Épocas de aplicação dos herbicidas					
	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época
Dose normal						
HM	0,20	0,07	0,05	0,23	1,18	1,04
QE	0,02	0,03	0,00	0,19	1,50	1,13
CE	1,25	1,06	1,28	1,06	0,09	0,23
Fom	1,60	0,86	1,73	0,86	0,17	0,14
HM + CE	0,53	0,62	0,16	0,47	0,07	0,13
HM + Fom	0,03	0,16	0,10	0,57	0,15	0,08
QE + CE	0,17	0,34	0,09	0,21	0,09	0,14
QE + Fom	0,06	0,15	0,02	0,52	0,15	0,08
80 % da dose normal						
80 % (HM)	0,14	0,12	0,18	0,29	1,08	1,12
80 % (QE)	0,13	0,03	0,22	0,23	1,08	1,06
80 % (CE)	2,36	1,14	1,49	0,89	0,24	0,30
80 % (Fom)	1,52	0,84	1,82	1,15	0,23	0,30
80 % (HM + CE)	0,81	0,51	0,31	0,35	0,21	0,27
80 % (HM + Fom)	0,20	0,45	0,22	0,32	0,18	0,26
80 % (QE + CE)	0,77	0,23	0,31	0,24	0,17	0,26
80 % (QE + Fom)	0,25	0,32	0,26	0,42	0,17	0,30
F para Blocos	2,84ns		1,82ns		0,74ns	
F para Épocas (E)	7,84**		0,08ns		0,01ns	
F para Doses (D)	5,89*		1,80ns		1,83ns	
F para Herbicidas (H)	29,08**		41,94**		62,12**	
F para Interação: E x D	3,15ns		3,51ns		2,07ns	
F para Interação: E x H	3,00**		6,47**		0,64ns	
F para Interação: D x H	1,08ns		0,29ns		1,28ns	
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas						
F para Isolados vs. Misturas:	27,34**		70,10**		134,28**	
Entre Isolados:						
F para Gram. vs. Lat.	160,86**		218,16**		272,23**	
F para entre Gram.	0,35ns		0,06ns		1,13ns	
F para entre Lat.	35,12**		3,90ns		0,00ns	
Entre Misturas:						
F para Gram. (G)	1,67ns		0,50ns		2,32ns	
F para Lat. (L)	8,99**		0,21ns		2,81ns	
F para Interação: G x L	1,29ns		0,54ns		2,17ns	
Desvio Padrão	0,34		0,26		0,20	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 14 - Taxa de alteração do número de monocotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas (g), determinados em 0,50 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas. Experimento 2.

Herbicidas e Testemunhas	Taxa de alteração do número de mono- cotiledôneas		Peso de matéria seca acumulada pelas monocotiledôneas	
	Épocas de aplicação dos herbicidas			
	Primeira Época	Segunda Época	Primeira Época	Segunda Época
Dose normal				
HM	0,28	0,15	0,31	1,57
QE	0,01	0,09	0,01	0,67
CE	1,70	1,07	47,94	26,74
Fom	1,35	0,74	16,07	13,78
HM + CE	0,58	0,61	1,99	7,16
HM + Fom	0,09	0,19	0,05	2,50
QE + CE	0,13	0,28	0,74	2,62
QE + Fom	0,04	0,36	0,10	2,30
80 % da dose normal				
80 % (HM)	0,10	0,15	0,17	1,34
80 % (QE)	0,17	0,06	4,20	0,63
80 % (CE)	1,72	0,88	27,69	35,96
80 % (Fom)	1,48	0,87	22,62	19,54
80 % (HM + CE)	0,48	0,43	1,27	4,82
80 % (HM + Fom)	0,17	0,45	0,49	2,51
80 % (QE + CE)	0,62	0,18	5,88	4,48
80 % (QE + Fom)	0,33	0,39	0,38	3,81
TsC - 1 ^{1/}	-	-	75,24	-
TsC - 2 ^{2/}	-	-	-	49,81
F para Blocos	1,58ns		0,09ns	
F para épocas (E)	9,73**		0,00ns	
F para Doses (D)	1,17ns		0,07ns	
F para Herbicidas (H)	50,03**		10,57**	
F para Interação: E x D	1,68ns		0,23ns	
F para Interação: E x H	6,83**		0,22ns	
F para Interação: D x H	1,00ns		0,22ns	
F para TsC vs. Tratados	-		100,55**	
F para TsC-1 vs. TsC-2	-		5,84*	
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas				
F para Isolados vs. Misturas:	53,63**		17,91**	
Entre Isolados:				
F para Gram. vs. Lat.	277,39**		45,80**	
F para entre Gram.	0,92ns		0,01ns	
F para entre Lat.	6,10*		9,93**	
Entre Misturas:				
F para Gram. (G)	1,70ns		0,00ns	
F para Lat. (L)	6,01*		0,32ns	
F para Interação: G x L	4,47*		0,01ns	
Desvio Padrão	0,23		12,89	

1/ Monocotiledôneas coletadas por ocasião da avaliação da primeira época de aplicação dos herbicidas

2/ Monocotiledôneas coletadas por ocasião da avaliação da segunda época de aplicação dos herbicidas.

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 15 - Taxa de alteração do número de dicotiledôneas e peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas (g), determinados em 0,50 m², aos 20 dias após a aplicação do herbicida. Experimento 2.

Herbicidas e Testemunhas	Taxa de alteração do número de dicotiledôneas		Peso de matéria seca acumulada pelas dicotiledôneas	
	Épocas de aplicação dos herbicidas			
	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época
Dose normal				
HM	1,11	0,81	15,49	21,83
QE	1,10	0,78	14,04	18,80
CE	1,03	0,70	6,56	9,72
Fom	0,38	0,35	6,31	2,35
HM + CE	0,79	0,58	9,59	10,80
HM + Fom	0,30	0,28	6,49	3,58
QE + CE	0,71	0,69	13,61	14,76
QE + Fom	0,56	0,41	5,38	7,09
80 % da dose normal				
80 % (HM)	1,08	0,71	21,10	24,44
80 % (QE)	1,26	0,63	14,31	23,08
80 % (CE)	1,07	0,58	10,58	7,12
80 % (Fom)	0,38	0,39	5,07	3,10
80 % (HM + CE)	0,82	0,63	8,37	9,57
80 % (HM + Fom)	0,46	0,37	4,36	5,96
80 % (QE + CE)	0,81	0,71	8,97	11,97
80 % (QE + Fom)	0,47	0,29	6,74	1,99
TsC-1 $\frac{1}{2}$	-	-	33,80	-
TsC-2 $\frac{2}{2}$	-	-	-	33,43
F para Blocos	6,03*			1,76ns
F para Épocas (E)	30,47**			0,63ns
F para Doses (D)	0,04ns			0,00ns
F para Herbicidas (H)	19,53**			8,01**
F para Interação: E x D	1,24ns			0,02ns
F para Interação: E x H	2,43*			0,58ns
F para Interação: D x H	0,45ns			0,32ns
F para TsC vs. Tratados	-			55,05**
F para TsC-1 vs. TsC-2	-			0,00ns
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas				
F-para Isolados vs. Misturas:	30,43**			9,46**
Entre Isolados:				
F para Gram. vs. Lat.	34,52**			35,52**
F para entre Gram.	0,06ns			1,08ns
F para entre Lat.	35,95**			2,00ns
Entre Misturas:				
F para Gram. (G)	0,86ns			0,47ns
F para Lat. (L)	34,65**			7,20**
F para Interação: G x L	0,27ns			0,35ns
Desvio Padrão	0,19			7,43

1/ Dicotiledôneas coletadas por ocasião da avaliação da primeira época de aplicação dos herbicidas

2/ Dicotiledôneas coletadas por ocasião da avaliação da segunda época de aplicação dos herbicidas.

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

a. Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

A primeira época de aplicação dos herbicidas (média geral = 0,63) foi significativamente menos eficiente que a segunda época (média geral = 0,43). Este resultado vem discordar das afirmações de CARLSON & WAX (1970); MATHIS & OLIVER (1980); LEE & OLIVER (1982); BARKER et alii (1984) e MURPHY & GOSSET (1984) que verificaram que aplicações pós-emergentes realizadas nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas daninhas resultam em controle mais eficiente do que aplicações efetuadas nos estádios mais avançados. Por outro lado, as avaliações de controle das comunidades infestantes na cultura da soja, em aplicações precoces, como no caso da primeira época de aplicação deste experimento e baseada na taxa de redução do número de plantas, pode levar a interpretações errôneas dos dados, pois a emergência das plantas daninhas de uma maneira geral, é muito desuniforme e variável nos diferentes experimentos. BLANCO et alii (1973) obtiveram resultados distintos em dois diferentes experimentos, onde em um deles as densidades de plantas daninhas atingiu valores máximos aos 30 dias após a emergência e no outro aos 95 dias após a emergência. Nas avaliações de ROSSI (1985) e de DURIGAN (1983) a densidade das várias espécies e a densidade total da comunidade infestante foram praticamente constantes desde a primeira avaliação realizada, aos 20 e aos 30 dias após a emergência da soja até o final do ciclo da cultura. Como os herbi -

cidas fenoxicarboxílicos apresentam boa flexibilidade em termos de época de aplicação ou estágio de desenvolvimento das gramíneas (SILVA, 1988) e dentro de certos limites, a taxa de desenvolvimento das gramíneas na época de aplicação pode ser mais importante que o estágio de desenvolvimento (SLIFE, 1985), aplicações mais tardias pode resultar em menores valores da taxa de alteração, não pelo melhor controle, mas pela menor emergência das plantas, após a aplicação dos herbicidas, devido à maior competição imposta pela cultura na segunda época de aplicação.

A dose maior (média geral = 0,45) também diferiu significativamente da dose menor (média geral = 0,61), pois a dose de um herbicida que deve ser utilizada, para se obter um bom controle, depende de uma série de fatores como, por exemplo, das condições ambientais (VICTORIA FILHO, 1985), do estágio de desenvolvimento das plantas daninhas (MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984) e da espécie daninha em questão (MATHIS & OLIVER, 1980; QUAKENBUSH & ANDERSEN, 1985 e RITTER & COBLE, 1981).

Houve diferenças significativas entre os herbicidas e de uma maneira geral os herbicidas mais eficientes no controle de capim-colchão foram os graminicidas QE e HM seguidos pelas misturas, QE + Fom, HM + Fom, QE + CE, HM + CE, os quais apresentaram, respectivamente, as seguintes médias gerais: 0,05; 0,13; 0,20; 0,21; 0,38 e 0,61.

A interação (E x H) também foi significativa, destacando-se que na segunda época a taxa de alteração dos latifolicidas CE e Fom foi menor que na primeira época. Este resultado vem sugerir que apesar dos efeitos destes latifolicidas sobre algumas gramíneas, já relatados por diversos autores (ANDERSON, 1983; APPLEBY & DAWSON, 1985 e MINTON et alii, 1986), a competição da cultura com a comunidade infestante pode ter contribuído na redução do número de plantas de capim-colchão, dados estes que já foram observados por BLANCO et alii (1973) no ano agrícola 1969/70, em comunidades infestantes naturais, onde a partir dos 30 dias da emergência da cultura o número de plantas daninhas decresceu paulatinamente, sendo mínimo aos 50 dias. A interação (E x H), também evidenciou que os latifolicidas foram os grandes responsáveis para se detectar as diferenças significativas entre as épocas.

Dentro dos herbicidas isolados, não houve diferenças estatísticas entre os graminicidas, o que vem concordar com as várias afirmações da literatura que consideram o capim-colchão entre as principais espécies susceptíveis ao quizalofop-ethyl e ao haloxyfop-methyl (SANTOS et alii, 1986a; GUIMARÃES, 1988 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988). Evidenciou também que, na média geral dos dados, a taxa de alteração do CE (1,45) foi significativamente maior que nos tratamentos onde o herbicida Fom (1,21) foi aplicado.

Para as misturas, o teste só foi significativo para os latifolicidas, sendo que na média geral dos dados o latifolicida Fom foi mais eficiente que o CE. Como a interação não foi significativa, as melhores misturas foram HM + Fom e QE + Fom.

b. Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

O efeito de época de aplicação dos herbicidas não foi significativo no controle de capim-pé-de-galinha. SILVA (1988) comenta que os herbicidas fenoxipropiônicos apresentam boa flexibilidade em termos da época de aplicação ou estágio de desenvolvimento das gramíneas. SLIFE (1985) enfatiza que, dentro de certos limites, a taxa de crescimento das gramíneas na época de aplicação pode ser mais importante que o estágio de desenvolvimento. Deste modo as afirmações de SILVA (1988) e SLIFE (1985) parecem se enquadrar muito bem para esta gramínea.

Embora na maior dose a taxa de alteração tenha sido inferior (média geral = 0,47) a obtida na menor dose (média geral = 0,54), a variação de 20 % na dose não foi suficiente para se detectar diferenças significativas no controle de capim-pé-de-galinha.

Houve diferenças significativas para herbicidas, sendo que os herbicidas mais eficientes no controle de *E. indica* foram os graminicidas QE e HM seguidos pelas misturas, QE + CE, HM + Fom, QE + Fom, HM + CE, os quais apresentaram, respectivamente, as seguintes médias gerais: 0,16; 0,19; 0,21; 0,30; 0,30; 0,32.

A interação (E x H) também foi significativa, destacando-se que na segunda época a taxa de alteração dos latifolicidas CE e Fom foi menor que na primeira época. Estes resultados vêm reforçar as afirmações já feitas anteriormente para o capim-colchão, no tocante à época de aplicação neste mesmo experimento.

Dentre os herbicidas isolados não houve diferença entre os graminicidas. Os dados deste experimento vêm confirmar as afirmações de SANTOS et alii (1986a) e ALMEIDA & RODRIGUES (1988) que consideram que o capim-pé-de-galinha é bastante susceptível aos herbicidas fenoxipropiônicos. Esta análise evidenciou também que, na média geral dos dados, não houve diferenças significativas no tocante à taxa de alteração entre os latifolicidas Fom (média geral = 1,39) e CE (média geral = 1,18).

No tocante às misturas, observa-se que não se detectou diferenças significativas para nenhum dos contrastes analisados, evidenciando que as misturas QE + CE, HM+Fom,

QE + Fom e HM + CE se comportaram da mesma maneira no que se refere ao controle de capim-pé-de-galinha, apresentando, respectivamente, as seguintes médias gerais: 0,21; 0,30; 0,30 e 0,32.

c. Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*)

Não se observou diferenças significativas no controle de *A. hispidum* entre a primeira (média geral = 0,43) e a segunda (média geral = 0,42) época de aplicação, assim como entre a dose maior (média geral = 0,40) e a dose menor (média geral = 0,45). Porém, a dose de herbicida a ser recomendada, para que um controle eficiente seja alcançado é dependente, além de muitos fatores, do estágio de desenvolvimento das plantas daninhas (MATHIS & OLIVER, 1980 e RITTER & COBLE, 1984). Aplicações em estádios iniciais de crescimento das plantas daninhas resultam em controle mais eficiente (CARLSON & WAX, 1970; MATHIS & OLIVER, 1980; LEE & OLIVER, 1982; BARKER et alii, 1984 e MURPHY & GOSSET, 1984). Aplicações tardias podem vir a ser eficientes, mas para isso, requerem doses mais elevadas (MATHIS & OLIVER, 1980; BARKER et alii, 1984 e RITTER & COBLE, 1984). Por outro lado, os herbicidas em algumas espécies mais sensíveis podem ser aplicados em menor dose ou em estádios mais avançados (ALMEIDA & RODRIGUES, 1988). Como o controle desta planta daninha pelos

latifolicidas ou pelas suas misturas variou de 70 a 93 %, pode-se afirmar que o carrapicho-de-carneiro pode ser considerado como uma planta daninha bastante sensível ao chlorimuron-ethyl e ao fomesafen.

Houve diferenças significativas entre os herbicidas e de uma maneira geral os herbicidas mais eficientes no controle foram as misturas QE + CE, HM + Fom, ^{HM+CE,} HC+CE, QE + Fom, seguidos pelos latifolicidas Fom e CE, os quais apresentaram, respectivamente, as seguintes médias gerais: 0,17; 0,17; 0,17; 0,18; 0,21; 0,21. É interessante ressaltar que apenas os graminicidas isolados diferiram significativamente dos demais. Outros autores também consideram que estes latifolicidas controlam relativamente bem esta planta daninha (DURIGAN et alii, 1986; ALMEIDA & HIDALGO, 1988; ALMEIDA & RODRIGUES, 1988 e CARVALHO, 1989).

Dentro dos herbicidas isolados, não houve diferenças significativas entre os graminicidas, assim como, entre os latifolicidas.

Para as misturas, observa-se que não se detectou diferenças significativas para nenhum dos contrastes, evidenciando que as misturas QE + CE, HM + Fom, HM + CE e QE + Fom se comportaram da mesma maneira no que se refere ao controle de carrapicho-de-carneiro.

d. Monocotiledôneas

As diferenças entre épocas só foram significativas para a taxa de alteração do número de monocotiledôneas, sendo que na primeira época (média geral = 0,58) o seu valor foi significativamente maior que na segunda época (média geral = 0,43), entretanto no tocante ao peso de matéria seca acumulada os seus valores foram muito semelhantes (8,12 g e 8,15 g, respectivamente para a primeira e segunda época de aplicação). Estes resultados sugerem que provavelmente houve emergência de plantas após a aplicação, principalmente na primeira época. Como os herbicidas fenoxipropiônicos, dentro de certos limites, possuem flexibilidades de uso no tocante ao estágio de aplicação (SLIFE, 1985 e SILVA, 1988) a taxa de alteração na segunda época foi menor devido provavelmente à menor emergência de plantas na segunda época.

Não se observou diferenças significativas entre as doses, o que indica que a variação de 20 % na dose não foi suficiente para se detectar diferenças significativas no controle de monocotiledôneas.

No tocante aos herbicidas as diferenças foram altamente significativas e de uma maneira geral os herbicidas mais eficientes foram QE; HM; QE + Fom e HM + Fom.

A interação (E x H) só foi significativa, no tocante à taxa de alteração do número de monocotiledôneas, evidenciando-se que na segunda época a taxa de alteração dos latifolicidas CE e Fom foi menor. Deste modo, esta interação evidenciou que os latifolicidas foram os grandes responsáveis para se detectar as diferenças significativas entre as épocas. Também é interessante ressaltar que as observações já realizadas para o capim-colchão e principalmente para o capim-pé-de-galinha também são válidas para as monocotiledôneas.

Os tratamentos com a utilização de herbicidas apresentaram uma média geral igual a 8,14 g significativamente menor do que a média geral das testemunhas sem capina (62,53 g). Observa-se uma certa redução na biomassa seca das monocotiledôneas, em relação à testemunha sem capina, nas parcelas em que foram aplicados os latifolicidas. Na média geral dos dados o CE (44,69 %) afetou menos este parâmetro que o Fom (71,21 %). MINTON et alii (1989) também observaram, em ensaios de casa-de-vegetação, reduções da biomassa acumulada de *E. crusgalli* por latifolicidas (25 % pelo chlorimuron e 18 % pelo fomesafen). Neste estudo além do efeito do herbicida a competição entre plantas também foi um importante fator, na redução da biomassa seca das monocotiledôneas nestes tratamentos. É interessante ressaltar que estes resultados também foram observados no primeiro experi-

mento e que as observações já realizadas no experimento anterior também são válidas para este experimento.

Observa-se que, neste experimento, a testemunha sem capina na primeira avaliação diferiu significativamente da testemunha sem capina na segunda avaliação, com acúmulo de matéria seca, respectivamente iguais a 75,24 g e 49,80 g. É interessante ressaltar que entre a primeira e a segunda avaliação o intervalo foi de 12 dias, o que evidencia que a competição entre as plantas decresceu a biomassa seca das monocotiledôneas em $2,12 \text{ g}/0,5 \text{ m}^2/\text{dia}$. VELINI (1989) relata que a pressão competitiva exercida pela cultura pode reduzir o crescimento e algumas vezes levar as plantas daninhas à morte.

Entre os graminicidas isolados não houve diferenças significativas para nenhum dos parâmetros avaliados, evidenciando que tanto o capim-colchão como o capim-pé-de-galinha são bem sensíveis ao haloxyfop-methyl assim como ao quizalofop-ethyl. Outros autores também já fizeram este mesmo relato (SANTOS et alii, 1986a; GUIMARÃES, 1988 e ALMEIDA & RODRIGUES, 1988). No tocante aos latifolicidas isolados, o Fom foi significativamente mais eficiente que o CE.

Dentre as misturas o teste só foi significativo para a taxa de alteração do número de monocotiledôneas. Sendo que não houve diferenças entre graminicidas; entre latifolicidas, de uma maneira geral, o Fom foi mais eficiente.

A interação (GxL) foi significativa e se considerarmos só a taxa de alteração pode-se dizer que as melhores misturas foram HM + Fom, QE + Fom e QE + CE, apresentando respectivamente as seguintes médias gerais: 0,23; 0,28 e 0,30, e não apenas HM + Fom e QE + Fom como era o esperado.

e. Dicotiledôneas

Na média geral, a primeira época (0,77) diferiu significativamente da segunda época (0,56), no que se refere à taxa de alteração do número de dicotiledôneas, entretanto para o peso de matéria seca acumulada o teste não foi significativo (9,81 g e 11,01 g, respectivamente para a primeira e segunda épocas de aplicação). Isto vem sugerir que provavelmente ocorreu emergência de plantas após a aplicação, principalmente na primeira época.

Não se constatou diferenças significativas para dose, o que indica que a variação de 20 % na dose não foi suficiente para se detectar diferenças significativas no controle de dicotiledôneas.

Para herbicidas a análise de variância detectou efeitos significativos para ambos os parâmetros analisados e na média geral os três melhores tratamentos foram Fom, HM + Fom e QE + Fom.

Dentre as interações analisadas, antes do desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas, apenas a interação (ExH) foi significativa e apenas para a taxa de al-

teração de dicotiledôneas, evidenciando-se que na segunda época a taxa de alteração dos herbicidas HM, QE e CE foi menor. Deste modo esta interação evidenciou que estes herbicidas foram os grandes responsáveis para se detectar as diferenças entre as épocas.

Na média geral dos dados, o acúmulo de matéria seca pelas dicotiledôneas, nas parcelas em que foram aplicados os herbicidas (média geral = 10,41) foi significativamente menor que nas testemunhas sem capinas (média geral = 33,62). Observa-se uma certa redução na biomassa seca das dicotiledôneas, em relação à testemunha sem capina, nas parcelas em que foram aplicados os graminicidas QE (47,79 %) e HM (38,36 %). Deste modo, apesar destes herbicidas serem considerados como altamente seletivos para dicotiledôneas é bom enfatizar que existem investigações a respeito dos prováveis efeitos destes compostos sobre gramíneas e dicotiledôneas (GEALY & SLIFE, 1983; CHO et alii, 1986; SANTOS et alii, 1986a; GUIMARÃES, 1988 e RUIZZO & GORSKI, 1988). Por outro lado é bom enfatizar que neste estudo além do efeito do herbicida a competição entre plantas também é muito importante.

É interessante ressaltar que as dicotiledôneas não apresentaram o mesmo comportamento que as monocotiledôneas no tocante ao acúmulo de matéria seca pelas testemunhas. No caso das dicotiledôneas não houve diferenças significativas entre as testemunhas sem capinas no que se refere à biomassa seca acumulada aos 41 dias e aos 53 dias após a emergência da

cultura, sendo que esta ficou estabilizada em aproximadamente 33,00 g.

Que entre os graminicidas isolados não houve diferenças significativas. Entre os latifolicidas isolados o comportamento do Fom foi significativamente melhor que do CE, em ambos os parâmetros analisados. Na média geral dos dados a taxa de alteração foi de 0,38 e 0,85; e a biomassa seca acumulada foi de 4,21 g e 8,49 g, respectivamente para o Fom e para o CE.

A análise estatística restrita às misturas evidenciou que apenas os altifolicidas diferiram significativamente entre si. Na média geral dos dados, o Fom foi significativamente mais eficiente que o CE. Como a interação não foi significativa, as melhores misturas foram: HM + Fom e QE + Fom.

4.3. Efeitos das misturas sobre a porcentagem de controle das plantas daninhas

As misturas de herbicidas tem aumentado muito nos últimos anos e WARREN (1985) comenta uma série de vantagens no uso de misturas de herbicidas. Entretanto os efeitos destas misturas podem não ser iguais aos teoricamente esperados. Também, os critérios para se determinar os efeitos da mistura ou as interações entre os defensivos agrí-

colas não estão ainda bem estabelecidos (NASH, 1981). O mesmo autor também relata que existem vários métodos para se determinar estas interações, mas o método de COLBY (1967) é um dos métodos mais utilizados (RODRIGUES, 1982).

No método de COLBY (1967) para cada porcentagem de controle observado na mistura dos herbicidas calcula-se o valor esperado. Se o valor observado for superior, igual ou inferior ao esperado, o efeito é considerado sinérgico, aditivo ou antagonístico, respectivamente. NASH (1981) relata como desvantagem deste método a não consideração da variação do acaso. Para solucionar este problema os valores das diferenças (observadas-esperadas) foram submetidas à análise de variância.

Para detectar os efeitos da mistura sobre as principais plantas daninhas que ocorreram nas áreas experimentais foi utilizado como parâmetro a porcentagem de redução do número de plantas, que no transcorrer da discussão será também relatado como parâmetro 1. Para as monocotiledôneas ou dicotiledôneas além do parâmetro 1, outro parâmetro também foi analisado: a porcentagem de redução do peso ou da biomassa seca acumulada em relação à testemunha sem capina, que no transcorrer da discussão será também relatado como parâmetro 2.

4.3.1. Primeiro Experimento - Cultivar de soja IAC-8

Os dados relacionados aos efeitos das misturas sobre o controle das principais plantas daninhas estão apresentados na Tabela 16 e das monocotiledôneas e dicotiledôneas na Tabela 17, assim como as respectivas análises de variância.

a. Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

Não houve diferenças significativas para os adjuvantes, sendo que, na média geral, os tratamentos com adjuvantes (-7,80) foram relativamente menos negativos que os tratamentos sem adjuvantes (-9,80). O teste t para os tratamentos com e sem adjuvantes foi significativo, indicando que, na média geral dos dados, as misturas de herbicidas tiveram comportamento antagonísticos.

O sethoxydim (média geral = -17,78) foi o graminicida que produziu o maior efeito antagonístico quando em mistura, seguido pelo fluazifop-p-butil (média geral = -9,20) pelo haloxyfop-methyl (média geral = -5,68) e pelo quizalofop-ethyl (média geral = -2,52). Ao se analisar os efeitos das misturas, observa-se que apenas o quizalofop-ethyl e o haloxyfop-methyl não diferiram significativamente de zero, o que indica que tanto o sethoxydim como o fluazifop-p-butil tiveram comportamentos significativamente anta-

Tabela 16 - Efeitos de misturas de herbicidas na porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 1, determinados em 0,5 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas e em relação ao número inicial de plantas na parcela. Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada.

Misturas de herbicidas	Eleusin indica		Digitaria horizontalis		Alternanthera ficoidea		Mollugo verticillata	
	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante
HM + CE	-12,48	-3,90	-16,44	-59,60	0,00	0,00	-1,75	1,92
HM + Fom	-6,34	10,51	-1,47	10,11	11,38	9,44	47,32	31,31
HM + Flu	-7,73	3,79	-1,58	-7,90	-11,92	-15,26	-8,69	0,16
HM + Lac	-21,59	-7,73	-11,69	-28,03	-8,20	-12,16	-48,88	-32,62
S + CE	-4,43	-39,83	-28,98	-28,86	3,33	4,76	-4,41	-2,34
S + Fom	-1,33	-6,24	-38,20	-7,99	15,71	6,90	58,98	33,39
S + Flu	-14,39	-19,78	-13,60	-28,25	-14,42	-17,34	-4,46	1,55
S + Lac	-17,88	-38,39	-32,00	-8,04	-23,47	-32,74	-20,99	-54,97
QE + CE	4,71	5,40	-17,50	-23,95	0,00	2,17	-1,91	-5,55
QE + Fom	6,03	-10,77	-2,18	-24,02	14,25	10,54	60,46	8,68
QE + Flu	1,91	3,01	1,15	-1,92	-8,85	-9,03	-9,29	1,92
QE + Lac	-15,42	-15,06	1,86	2,47	-17,14	-40,49	-68,21	-55,72
FpB+ CE	-5,85	-5,05	-28,89	-39,47	3,70	4,83	-2,09	2,93
FpB+ Fom	-13,63	-4,92	-12,13	-63,21	1,21	11,44	6,53	11,87
FpB+ Flu	-11,10	-13,61	-28,89	-26,31	-7,03	-15,50	-3,87	-15,52
FpB+ Lac	-5,21	-14,27	-30,83	-50,55	-1,74	-22,75	-50,23	-49,27
F para Blocos	3,17*		0,14ns		3,06ns		0,90ns	
F para Adjuvantes(A)	0,33ns		1,43ns		0,84ns		1,07ns	
F para Graminídeas (G)	3,53*		3,24*		0,16ns		2,10ns	
F para Latifolídeas (L)	2,71ns		1,26ns		7,71**		58,50**	
F para Interação: A x G	2,94*		0,96ns		0,03ns		0,73ns	
F para Interação: A x L	0,28ns		0,16ns		0,49ns		1,92ns	
F para Interação: G x L	0,80ns		0,58ns		0,36ns		1,09ns	
Desvio Padrão	17,17		31,81		24,04		20,98	
Diferença mínima para zero	19,83		36,73		27,76		24,23	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.
 ** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.
 ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 17 - Efeitos das misturas de herbicidas na porcentagem de controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas, determinados aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, em relação ao número inicial de plantas na parcela e em relação ao peso de matéria seca acumulada pela testemunha sem capina (TsC). Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada. Experimento 1.

Misturas de Herbicidas	Porcentagem de controle (observado - esperado) de:							
	Monocotiledôneas em relação ao:				Dicotiledôneas em relação ao:			
	Número inicial na parcela		Peso de matéria seca acu- mulada pela TsC		Número inicial na parcela		Peso de matéria seca acumulada pela TsC	
	Com adju- vante	Sem adju- vante	Com adju- vante	Sem adju- vante	Com adju- vante	Sem adju- vante	Com adju- vante	Sem adju- vante
HM + CE	-15,9	-8,5	-3,9	-7,6	13,0	-21,2	-17,1	-6,4
HM + Fom	-8,2	7,5	-1,5	-3,3	30,0	20,2	-4,9	3,2
HM + Flu	-8,4	-0,4	-2,7	-1,8	-1,2	-15,8	-22,5	-20,4
HM + Lac	-20,8	-11,2	-3,3	-7,1	-29,1	-36,8	-16,5	-3,7
S + CE	-8,8	-49,1	-2,8	-76,5	17,7	-23,1	0,1	-5,5
S + Fom	-10,8	-4,1	-20,4	-39,9	7,8	-8,9	-17,7	14,0
S + Flu	-20,3	-25,9	-0,4	-35,0	4,9	-15,2	-14,6	-24,5
S + Lac	-37,8	-33,0	-4,2	-11,9	-23,5	-41,1	-27,1	-30,6
QE + CE	-0,6	3,4	-0,4	1,1	-5,9	17,0	-19,3	0,5
QE + Fom	3,6	-13,1	-0,1	-11,9	15,8	11,2	0,6	25,9
QE + Flu	1,1	-0,3	0,2	1,7	7,7	-5,2	-17,2	-32,8
QE + Lac	-39,4	-14,0	-22,6	1,5	-42,2	-38,2	-26,4	-11,5
FpB+ CE	-5,6	-8,2	-1,7	-6,5	10,8	-13,0	-20,3	-7,1
FpB+ Fom	-10,6	-1,7	-3,0	-4,0	18,3	14,8	-1,1	16,6
FpB+ Flu	-18,1	-15,5	-2,7	-3,6	-0,8	-8,7	-30,9	-33,7
FpB+ Lac	-11,0	-16,0	-2,3	-9,9	-13,1	-38,2	-8,6	-16,2
F para Blocos	0,89ns		0,76ns		0,46ns		0,56ns	
F para Adjuvantes (A)	0,12ns		7,61**		10,42**		1,85ns	
F para Graminícidas (G)	4,06*		9,52**		0,35ns		0,08ns	
F para Latifolícidas (L)	4,05*		0,89ns		16,75**		5,99**	
F para Interação: A x G	1,05ns		6,97**		0,66ns		0,12ns	
F para Interação: A x L	0,85ns		1,85ns		0,98ns		1,23ns	
F para Interação: G x L	0,96ns		1,54ns		0,61ns		0,54ns	
Desvio Padrão	18,44		15,78		22,43		25,07	
Diferença mínima para zero	21,29		18,22		25,90		28,95	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

gônicos nas misturas. Estes dados vêm a concordar com WHITWELL (1985) que avaliando herbicidas graminicidas em misturas de tanque com latifolicidas no controle de *S. halepense* concluiu que o sethoxydim foi o graminicida mais sensível ao antagonismo e com MINTON et alii (1989) que detectou efeitos significativamente antagônicos nas misturas de fluazifop-p-butil com os 7 latifolicidas avaliados no controle de *E. crusgalli*.

Embora o teste para latifolicidas não tenha sido significativo ($F = 2,71ns$) o seu valor está muito próximo da significância e, na média geral dos dados o lactofen (média geral = -16,94) foi o latifolicida que produziu maior efeito antagonístico quando em mistura, seguido pelo chlori-muron-ethyl (média geral = -7,68), pelo fluoroglycofen (média geral = -7,24) e pelo fomesafen (média geral = -3,34). O fomesafen foi o único latifolicida que na média geral não diferiu significativamente de zero, sendo que os demais tiveram comportamento significativamente antagonísticos.

A interação (A x G) foi significativa, destacando-se que, na média geral dos dados, o sethoxydim com adjuvante (média geral = -9,51) foi significativamente menos antagônico que o S sem adjuvante (média geral = -26,06).

As demais interações não foram significativas e de uma maneira geral pode-se dizer que a mistura mais anta-

gônica foi S + Lac, seguido das demais misturas dos graminicidas com Lac e as menos antagônicas foram as misturas de QE ou HM com Fom, HM + Flu, QE + CE e QE + Flu.

b. Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

Embora as tendências ao antagonismo tenham sido maiores nos tratamentos sem adjuvantes (média geral = -24,10) que nos tratamentos com adjuvantes (média geral = -16,34), estas diferenças não foram significativas. O teste t evidenciou que, na média geral dos dados, tanto os tratamentos com como os sem adjuvantes tiveram comportamentos antagonísticos.

A análise de variância para graminicidas mostrou diferenças significativas. O FpB (média geral = -35,04) foi o graminicida que produziu maior efeito antagonístico, no controle de capim-colchão, quando em mistura, seguido pelo S (média geral = -23,24), pelo HM (média geral = -14,58) e pelo QE (média geral = -8,01). Deste modo, o QE e o HM foram os melhores herbicidas para as misturas, entretanto apenas o QE não diferiu significativamente de zero, o que demonstra o comportamento significativamente antagônico dos graminicidas FpB, S e HM nas misturas. Reduções na eficácia de controle de capim-colchão nas misturas de graminicidas com latifolicidas já foram observadas por diversos autores (PARKER et alii, 1985; GODLEY & KITCHEN, 1986 e GRICHAR & BOSWELL,

1987). Observa-se que o S e o FpB foram os dois herbicidas graminicidas mais sensíveis ao antagonismo, quando utilizados na mistura, para o controle de capim-pé-de-galinha, também o foram para o controle de capim-colchão.

Para os latifolicidas o teste não foi significativo e na média geral dos dados o comportamento de todos os latifolicidas foi antagônico, sendo que o latifolícida que produziu maior efeito antagonístico quando em mistura com os graminicidas foi o CE (média geral = -30,46), seguido pelo Lac (média geral = -19,60), pelo Fom (média geral = -17,39) e pelo Flu (média geral = -13,41).

Como as interações não foram significativas, as melhores combinações foram as misturas de QE ou HM com os latifolicidas. Observa-se que dentro destas misturas destacam-se: HM + Fom; HM + Flu; QM + Flu e QE + Lac.

c. Monocotiledôneas

O efeito dos adjuvantes sobre a porcentagem de redução do número de monocotiledôneas não foi significativo (média geral com adjuvante = -13,21 e sem adjuvante = -11,88), entretanto, estes valores foram significativamente antagonísticos. Por outro lado, houve efeito significativo dos adjuvantes sobre a porcentagem de redução da biomassa seca acumulada. Na média geral, os tratamentos com adjuvan-

tes (média geral = -4,53) foram significativamente menos negativos que os tratamentos sem adjuvantes (média geral = -13,41). O teste t para o parâmetro 2 revelou que a adição deste produto não resultou na rejeição do efeito aditivo e a ausência do adjuvante resultou em um efeito significativamente antagonístico.

Entre os graminicidas as diferenças foram significativas tanto para o parâmetro 1 (médias gerais: QE = -7,41; HM = -8,23; FpB = -10,84 e S = -23,71) como o parâmetro 2 (médias gerais: HM = -3,88; QE = -3,91; FpB = -4,22 e S = -23,87). De uma maneira geral pode-se dizer que o sethoxydim foi o graminicida que diferiu significativamente dos demais, sendo o mais negativo. Com relação à taxa de alteração apenas o QE não diferiu significativamente de zero, sendo que os demais (HM, FpB e S) tiveram comportamento significativamente antagonísticos. Com relação à redução da biomassa apenas o S teve comportamento significativamente antagonístico.

Para os latifolicídeos o teste F só foi significativo para porcentagem de redução do número, onde o Lac (média geral = -22,87) foi o mais negativo, seguido pelo CE (média geral = -11,67) pelo Flu (média geral = -10,97) e pelo Fom (média geral = -4,67). É interessante ressaltar que apenas o Fom não diferiu significativamente de zero, sendo que os demais (Lac, CE e Flu) tiveram comportamentos significativamente antagonísticos.

A única interação significativa foi a do adjuvantes x graminicidas, e esta só o foi para a porcentagem de redução da biomassa seca acumulada, sendo que nos tratamentos sem adjuvantes, na média geral dos dados (FpB = -2,43; HM = -2,83; QE = -5,94 e S = -6,93), não houve diferenças estatísticas entre eles. Nos tratamentos sem adjuvantes, também na média geral dos dados (QE = -1,89; HM = -4,94; FpB = -6,01 e S = -40,82), o sethoxydim foi significativamente mais negativo que os demais graminicidas.

Deste modo as misturas com tendência menos antagônicas, na redução do número de plantas, foram as misturas que tinham os graminicidas HM, QE ou FpB com os latifolicidas Fom, Flu ou CE. Para a porcentagem de redução da biomassa seca apenas os tratamentos sem adjuvantes e em misturas com o sethoxydim foram significativamente mais antagônicos e também as misturas com adjuvantes: S + Fom (média = -20,4) e QE + Lac (média = -22,6).

d. Apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea*)

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos com (média geral = -2,70) e sem (média geral = -7,20) a utilização de adjuvantes, embora apenas nos tratamentos que não utilizaram adjuvantes o efeito antagônico foi significativo.

Também, para os graminicidas as diferenças não foram significativas e embora os valores, na média geral dos dados (FpB = -3,23; HM = -3,34; QE = -6,07 e S = -7,16) tenham sido sempre negativos, os mesmos não diferiram significativamente de zero, impossibilitando assim a rejeição da hipótese do efeito aditivo.

Na média geral dos dados o Fom (média geral = 10,11) foi o único latifolicida que produziu efeito sinérgico significativo, o CE (média geral = 2,35) embora sua média geral tenha sido positiva este valor não diferiu significativamente de zero, o que implica em aceitar a hipótese que o efeito da mistura é aditivo. O Flu (média geral = -12,42) e o Lac (média geral = -19,84) produziram efeitos significativamente antagônicos nas misturas.

Como nenhuma das interações analisadas foram significativas, as misturas com tendências ao sinergismo são as dos graminicidas com Fom, as com tendências ao antagonismo são as dos graminicidas com Flu ou Lac, e as com tendências ao efeito aditivo são as dos graminicidas com o CE.

e. Capim-tapete (*Mollugo verticillata*)

Não houve diferenças significativas para os adjuvantes sendo que, na média geral, os tratamentos com adjuvantes (-3,22) foram relativamente menos negativos que os

tratamentos sem adjuvantes (-7,64). Embora as médias dos dois grupos de tratamentos tenham sido negativos, somente a média geral dos tratamentos sem a utilização dos adjuvantes diferiu significativamente de zero, isto é tiveram comportamento antagonísticos.

Entre os graminicidas, na média geral dos dados, não houve diferenças significativas ($S = 0,84$; $HM = -1,40$; $QE = -8,70$ e $FpB = -12,46$) e o teste t evidenciou que apenas o QE e o FpB diferiram de zero, indicando um comportamento significativamente antagonístico.

Para os latifolicidas a análise de variância detectou diferenças altamente significativas, onde o Fom (média geral = 32,33) foi o único latifolicida que produziu efeitos significativamente sinérgicos. O CE (média geral = -1,65) e o Flu (média geral = -4,77) embora as suas médias tenham sido negativas estes valores não diferiram significativamente de zero, o que implica em aceitar a hipótese de que o efeito da mistura é aditivo. Para o Lac (média geral = -47,61) o efeito foi significativamente antagonístico.

Como nenhuma das interações analisadas foram significativas, as misturas com tendências ao sinérgismo foram as dos graminicidas com Fom, as com tendências ao antagonismo foram as dos graminicidas com Lac e as com tendências ao efeito aditivo foram as dos graminicidas com CE ou com Flu.

f. Dicotiledôneas

Com relação a porcentagem de redução do número de dicotiledôneas, os tratamentos com a utilização dos adjuvantes (média geral = 0,02) diferiram significativamente dos tratamentos sem a utilização dos adjuvantes (média geral = -14,76) e na média geral apenas os tratamentos sem adjuvantes diferiram significativamente de zero, produzindo-se, assim, efeitos significativamente antagonísticos. Para a porcentagem de redução da biomassa seca acumulada, não houve diferenças estatísticas entre a utilização (média geral = -8,25) ou não (média geral = -15,22) de adjuvantes e, ambos diferiram significativamente de zero.

Não houve diferenças significativas para graminícidas, sendo que a média geral destes produtos para a porcentagem de redução no número de dicotiledôneas foi: FpB = -4,97; HM = -5,09; QE = -9,24 e S = -10,17, e para a porcentagem de redução do peso de matéria seca acumulada foi: QE = -10,02; HM = -11,03; FpB = -12,66 e S = -13,23. Observa-se que apenas o FpB e o HM para o parâmetro 1 e o QE para o parâmetro 2 não diferiram significativamente de zero.

Houve diferenças significativas para latifolias, sendo que, na média geral, os valores foram: Fom = 12,41; Flu = -4,28; CE = -4,82 e Lac = -32,78. Para a porcentagem de redução do número de plantas, observa-se que

apenas o Fom e o Lac diferiram significativamente de zero , com comportamentos significativamente sinérgicos e antagônicos, respectivamente. Para a porcentagem de redução da biomassa as diferenças entre latifolicidas também foram significativas, sendo que, na média geral os valores foram: Fom = 4,58; CE = -9,36; Lac = -17,58 e Flu = -24,57 . Observa-se que apenas o Lac e o Flu diferiram significativamente de zero, com comportamentos significativamente antagônicos.

Deste modo, como as interações não foram significativas, se considerarmos apenas a porcentagem de redução do número de plantas as maiores tendência ao antagonismo foram as misturas dos graminicidas com Lac e as maiores tendências ao sinérgismo foram as misturas dos graminicidas com Fom. Se considerarmos apenas a porcentagem de redução no peso de matéria seca acumulada, as maiores tendências ao antagonismo foram as misturas dos graminicidas com Flu ou Lac, e as misturas dos graminicidas com Fom tiveram tendências predominantemente aditivas.

4.3.2. Segundo Experimento - Cultivar de soja FT-Cristalina

Os dados relacionados aos efeitos das misturas sobre o controle das principais plantas daninhas estão apresentados na Tabela 18 e sobre o controle das monocotiledôneas e

Tabela 18-Efeitos de misturas de herbicidas na porcentagem de controle das principais plantas daninhas que ocorreram no experimento 2, determinados em 0,5 m², aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas e em relação ao número inicial de plantas na parcela. Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada.

Misturas de herbicidas	Digitaria horizontalis		Eleusine indica		Acanthospermum hispidum	
	1ª Época ^{1/}	2ª Época ^{1/}	1ª Época ^{1/}	2ª Época ^{1/}	1ª Época ^{1/}	2ª Época ^{1/}
Dose normal						
HM + CE	-32,44	-51,91	-11,02	-25,73	2,04	5,55
HM + Fom	16,26	-11,38	-4,51	-35,12	1,16	4,35
QE + CE	-15,22	-31,37	-8,89	-5,23	0,00	5,83
QE + Fom	-4,43	-13,14	-1,75	-35,68	1,35	3,55
80 % da dose normal						
80 % (HM + CE)	-53,37	-38,63	-11,96	-7,62	3,49	2,23
80 % (HM + Fom)	-6,78	-43,34	-4,05	-3,92	-4,60	3,20
80 % (QE + CE)	-55,96	-20,76	-8,61	-3,15	6,09	3,47
80 % (QE + Fom)	-11,44	-29,96	-3,93	-19,78	5,11	2,11
F para Blocos		0,21ns		9,99**		3,80*
F para Épocas (E)		1,65ns		1,51ns		0,03ns
F para Doses (D)		3,77ns		0,96ns		0,03ns
F para Gram. (G)		0,43ns		0,07ns		0,00ns
F para lat. (L)		10,60**		0,16ns		0,01ns
F para Interação: E x D		1,24ns		1,10ns		0,38ns
F para Interação: E x G		1,02ns		0,00ns		0,00ns
F para Interação: E x L		3,10ns		1,42ns		0,01ns
F para Interação: D x G		0,02ns		0,24ns		0,02ns
F para Interação: D x L		0,47ns		0,15ns		0,01ns
F para Interação: G x L		1,24ns		0,44ns		0,01ns
Desvio padrão						
Diferença mínima para zero	25,99		28,72		16,24	
	30,01		33,16		18,75	

1/ Épocas de aplicação dos herbicidas.

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

dicotiledôneas na Tabela 19, assim como as respectivas análises de variância.

a. Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*)

Não houve diferenças significativas entre a primeira (média geral = -20,42) e a segunda (média geral = -30,06) época de aplicação dos herbicidas, embora houve uma tendência, na média geral, de na segunda época os valores serem mais negativos. O teste t para época de aplicação evidenciou que tanto na primeira como na segunda época os valores foram significativamente antagônicos.

Entre as doses de aplicação dos herbicidas também não se detectou diferenças significativas, embora na maior dose (média geral = -17,95) os valores foram relativamente menos negativos que na menor dose (média geral = -32,53). Na média geral dos dados os valores foram negativos e diferiram significativamente de zero, evidenciando-se assim o comportamento antagonístico.

Para os graminicidas a análise de variância não detectou diferenças significativas, sendo que na média geral os graminicidas (QE = -22,79 e HM = -27,70) apresentaram-se com valores significativamente antagônicos.

No caso dos latifolicidas as diferenças foram significativas sendo que o CE (média geral = -37,46) foi

Tabela 19 - Efeitos das misturas de herbicidas na porcentagem de controle de monocotiledôneas e dicotiledôneas, determinados aos 20 dias após a aplicação dos herbicidas, em relação ao número inicial de plantas na parcela e em relação ao peso de matéria seca acumulada pela testemunha sem capina (TsC). Os dados representam a diferença entre a porcentagem de controle observada menos a esperada. Experimento 2.

Misturas de Herbicidas	Porcentagem de controle (observado-esperado) de:							
	Monocotiledôneas em relação ao:				Dicotiledôneas em relação ao:			
	Número inicial na parcela		Peso de matéria seca acu- mulada pela TsC		Número inicial na parcela		Peso de matéria seca acu- mulada pela TsC	
	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época
Dose normal								
HM + CE	-29,6	-43,9	-3,2	-17,3	13,6	-3,1	-17,3	-10,5
HM + Fom	17,9	-9,2	-0,2	-5,8	7,6	2,3	-10,8	-6,4
QE + CE	-11,6	-19,3	-1,1	-10,6	16,4	-12,8	-18,5	-27,6
QE + Fom	-3,5	-30,0	-0,1	-5,1	-19,1	-15,3	-7,0	-17,6
80 % da dose normal								
80 % (HM + CE)	-37,9	-30,8	-0,9	-12,6	15,7	-22,2	-9,6	-13,9
80 % (HM + Fom)	-6,3	-31,9	-0,8	-3,3	-8,5	-9,0	-5,5	-11,2
80 % (QE + CE)	-45,6	-13,2	-12,9	-10,7	19,7	-34,2	-12,0	-23,6
80 % (QE + Fom)	-16,3	-33,8	-0,2	-9,0	-8,8	-4,5	-11,7	3,0
F para Blocos	1,76ns		3,52*		3,38*		0,62ns	
F para Épocas (E)	1,93ns		7,63**		9,55**		0,12ns	
F para Doses (D)	2,32ns		0,12ns		0,90ns		0,49ns	
F para Gram. (G)	0,00ns		0,08ns		1,58ns		0,45ns	
F para Lat. (L)	4,35*		5,06*		1,23ns		2,17ns	
F para Interação: E x D	1,60ns		0,44ns		0,86ns		0,00ns	
F para Interação: E x G	0,51ns		0,41ns		0,11ns		0,16ns	
F para Interação: E x L	3,99ns		0,33ns		10,22**		0,22ns	
F para Interação: D x G	0,00ns		1,55ns		1,18ns		0,23ns	
F para Interação: D x L	0,51ns		0,02ns		0,44ns		0,00ns	
F para Interação: G x L	3,51ns		0,02ns		0,33ns		0,48ns	
Desvio padrão	24,67		8,63		18,94		19,35	
Diferença mínima para zero	28,49		9,96		21,87		22,34	

1/ Épocas de aplicação dos herbicidas.

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

significativamente mais negativo que o Fom (média geral = -13,03). É interessante também relatar que ambos os latifolicidas tiveram comportamentos significativamente antagônicos.

Como as interações avaliadas não foram significativas, de uma maneira geral, pode-se dizer que as misturas com tendências menos antagônicas foram HM + Fom e QE + Fom, e as com tendências mais antagônicas foram HM + CE e QE + CE.

b. Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

Não houve diferenças significativas entre a primeira (média geral = -6,84) e a segunda (média geral = -17,03) épocas de aplicação dos herbicidas, entretanto houve uma tendência na segunda época de a média geral ser mais negativa, além do que apenas esta diferiu significativamente de zero.

Entre as doses de aplicação dos herbicidas também não se detectou diferenças significativas, embora na maior dose (média geral = -15,99) os valores foram relativamente mais negativos que na menor dose (média geral = -7,88). A maior dose também teve comportamento significativamente antagônico.

Para os graminicidas, assim como, para os latifolicidas a análise de variância também não detectou diferenças significativas. As médias gerais dos graminicidas foram $QE = -10,88$ e $HM = -12,99$ e as dos latifolicidas foram $CE = -10,28$ e $Fom = -13,59$. Apesar de na média geral todos os herbicidas apresentarem valores negativos, e os valores serem muito próximos, apenas o HM e o Fom diferiram significativamente de zero.

Como as interações não foram significativas as tendências ao antagonismo foram estatisticamente muito semelhantes em todas as misturas.

c. Monocotiledôneas

A análise de variância para as monocotiledôneas evidenciou que houve diferenças significativas apenas para época (com relação ao peso de matéria seca) e para latifolicidas (para ambos os parâmetros analisados).

Comparando-se as duas épocas, observa-se que, a primeira época (média geral = $-2,40$), no tocante a redução do peso, foi significativamente menos negativa que a segunda época (média geral = $-9,28$), além do que apenas a segunda época diferiu significativamente de zero, isto é, exibiu comportamento significativamente antagonístico. Com relação a redução do número de monocotiledôneas a média geral da pri-

meira (-16,61) e da segunda (-26,51) época foram significativamente antagonísticas.

O latifolicida Fom (médias gerais = -14,13 e -3,04, respectivamente para o parâmetro 1 e 2) foi significativamente menos antagônico que o latifolicida CE (médias gerais = -28,99 e -8,64, respectivamente para a porcentagem de redução do número e do peso de matéria seca) e apenas o valor -3,04 (Fom, parâmetro 2) não diferiu significativamente de zero.

Os demais fatores analisados apresentaram-se, na média geral dos dados, com comportamento significativamente antagonísticos, com os seguintes valores: para as doses (dose normal = -16,14 e -5,41, e 80 % da dose normal = -26,99 e -6,28, respectivamente para os parâmetros 1 e 2); e para os graminicidas (HM = -21,46 e -5,49, e QE = -26,99 e -6,28, respectivamente para os parâmetros 1 e 2).

Como não houve interações significativas, na média geral dos dados, as misturas menos antagonísticas foram: HM + Fom e QE + Fom, de acordo com o esperado.

d. Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*)

Na média geral dos dados, a primeira época (média geral = 2,98) não diferiu significativamente da segunda época (média geral = 3,79) de aplicação dos herbicidas.

A dose normal (média geral = 2,98) não diferiu significativamente da menor dose (média geral = 3,79).

Também não houve diferenças significativas para graminicidas (QE = 3,44 e HM = 3,33), assim como para latifolicidas (CE = 3,59 e Fom = 3,18).

Observa-se que, todos os tratamentos foram na média geral dos dados, sempre positivos e em nenhum deles suas médias diferiram significativamente de zero, o que implica em aceitar a hipótese de que os efeitos foram aditivos.

No tocante as interações, estas não foram significativas e como as demais análises também não, as tendências ao efeito aditivo foram estatisticamente muito semelhantes em todas as misturas.

e. Dicotiledôneas

Apenas para a porcentagem de redução do número de dicotiledôneas a análise de variância detectou diferenças significativas. Estas diferenças encontradas foram para épocas e para a interação épocas x latifolicidas.

Na primeira época, na média geral dos dados, embora não diferindo significativamente de zero, é interessante ressaltar a tendência ao efeito sinérgico (média geral = 4,56) e na segunda época o efeito foi significativamente antagónico (média geral = -12,33). Na média geral, os demais fatores, como dose (dose normal = -1,30 e 80 % da dose normal = -6,47), graminicidas (HM = -0,44 e QE = -7,33) e latifolicidas (CE = -0,86 e Fom = -6,91), as tendências foram antagónicas embora suas médias não diferiram significativamente de zero. A interação E x L foi significativa, destacando-se que, na média geral dos dados, na primeira época o CE (média geral = 16,34) teve comportamento significativamente sinérgico e o Fom (média geral = -7,21) não diferiu significativamente de zero. Na segunda época ambos os latifolicidas tiveram tendências antagónicas (Fom = -6,62 e CE = -18,05), embora apenas o CE diferiu significativamente de zero.

Deste modo pode-se dizer que na primeira época as misturas com CE tiveram tendências ao sinérgismo e na segunda época ao antagonismo; e as misturas com o Fom em ambas as épocas tiveram tendências ao efeito aditivo.

No tocante a porcentagem de redução do peso de matéria seca acumulada, na média geral dos dados, todos os fatores analisados foram significativamente negativos, indicando comportamento antagónico. As médias gerais foram: época de aplicação (primeira época = -11,52 e segunda época =

= -13,48); dose do herbicida (dose normal = -14,45 e 80 % da dose normal = -10,55); graminicidas (HM = -10,63 e QE = -14,36) e latifolicidas (Fom = -8,39 e CE = -16,61).

Deste modo pode-se dizer que todas as misturas tiveram tendências ao antagonismo, e que de uma maneira geral as misturas com CE foram mais negativas.

4.3.3. Considerações gerais sobre as interações obtidas nas misturas

A utilização ou não de adjuvantes interfere nas interações entre as misturas dos herbicidas. De uma maneira geral, os tratamentos com adjuvantes, quase que sempre, exibiram, na média geral, valores menos negativos que os tratamentos sem adjuvantes, embora na maioria das vezes estas diferenças não tenham sido significativas. Por outro lado, o teste t foi sempre significativo para as médias gerais sem adjuvantes e estas sempre foram negativas, evidenciando assim um comportamento predominantemente antagonístico nas misturas sem adjuvantes e isto não ocorreu nos tratamentos com adjuvantes. SORENSEN et alii (1987) estudando as interações entre as misturas de herbicidas, também, obtiveram resultados contraditórios entre os tratamentos com e sem a utilização de adjuvantes, e concluíram que a adição de adjuvantes tende a mascarar as interações entre as misturas de herbicidas.

O estágio de desenvolvimento das plantas por ocasião da aplicação também pode ocasionar diferentes efeitos entre as misturas dos herbicidas. De uma maneira geral, os tratamentos em que as aplicações dos herbicidas foram realizadas nos estádios mais tardios os valores das médias gerais nesta época, quase que sempre, tiveram uma tendência de serem mais negativos, embora na maioria das vezes estas diferenças não tenham sido significativas e por várias vezes estes valores só foram significativamente negativos (isto é, diferiram de zero) na segunda época de aplicação dos herbicidas. LIEBL & WORSHAM (1987) estudando o controle de *Lolium multiflorum* através de misturas de tanque de diclofop com chlorsulfuron, em aplicações de pós-emergência, observaram que o antagonismo da mistura era mais evidente no estágio de 3 folhas. Esta interação era menos evidente quando as plantas se encontravam no estágio de 2 ou 4 folhas. LIEBL & WORSHAM (1987) explicaram que a extrema sensibilidade ou a relativa tolerância de *Lolium multiflorum*, respectivamente no estágio de 2 ou 4 folhas, ao diclofop e ao chlorsulfuron, nas doses utilizadas, provavelmente acarretaram na redução do efeito antagonístico. Deste modo pode-se sugerir que o estágio de desenvolvimento em que se encontravam as plantas daninhas na segunda época de aplicação foi o mais propício para se detectar os efeitos da mistura nesta condição de experimentação.

A dose de cada um dos componentes presentes na mistura é um dos fatores mais encontrados na literatura afetando as interações entre os herbicidas (RODRIGUES, 1982 ; KLAUZER & ARNOLD, 1983; RHODES JUNIOR & COBLE, 1984a; WARREN 1985; WILHM et alii, 1986; GRICHAR & BOSWELL, 1987; LIEBL & WORSHAM, 1987; CHOW, 1988; CROON & MERKLE, 1988 e CHOW, 1989). Entretanto, não se detectou diferenças significativas entre as duas doses utilizadas no experimento 2, para nenhuma das espécies ou grupos de espécies (monocotiledôneas ou dicotiledôneas) que foram avaliadas no tocante as interações obtidas nas misturas. Por outro lado, em algumas das avaliações, como no caso do capim-colchão, das monocotiledôneas e da porcentagem de redução do número de dicotiledôneas, houve uma tendência, na média geral dos dados, da menor dose apresentar valores relativamente mais negativos que na maior dose. Isto vem a sugerir que poderiam ter sido utilizadas doses menores neste experimento e que talvez estas doses menores poderiam evidenciar melhor as interações. Estes dados vem a reforçar a afirmação de WARREN (1985) que sugere que nos estudos de interação de herbicidas, se possível, deve-se trabalhar com a dose de cada componente da mistura, necessária para provocar 50 % da inibição do crescimento, pois o aumento da dose tende a tornar menos evidente as interações dos herbicidas. Como exemplo podemos relatar as afirmações de vários autores que tem sugerido que o antagonismo entre os graminicidas e os latifolicidas aplicados em pós-emergência, sobre o con-

trole das gramíneas pode ser amenizado com o aumento da dose do graminicida (RHODES JUNIOR & COBLE, 1984a; GRICHAR & BOSWELL, 1987; LIEBL & WORSHAM, 1987 e CHOW, 1989).

A aplicação em pós-emergência de herbicidas graminicidas com latifolicidas, em misturas de tanque, normalmente tem resultado em menores níveis de controle de gramíneas do que o esperado, e isto ocorre devido às interações entre os herbicidas (DORTENZIO & NORIS, 1979; CAMPBELL & PENNER, 1982; CHOW, 1983; HARTZLER & FOY, 1983; RHODES JUNIOR & COBLE, 1984a; RHODES JUNIOR & COBLE, 1984b; CHEN & PENNER, 1985; PARKER et alii, 1985; SLIFE, 1985; WHITWELL et alii, 1985; GODLEY & KITCHEN, 1986; WILHM et alii, 1986; BYRD JUNIOR & YORK, 1987; GRICHAR & BOSWELL, 1987; LIEBL & WORSHAM, 1987; CHOW, 1988; CROON & MERKLE, 1988; CROON et alii, 1988; GERWICK, 1988; NESTOR, 1988; CHOW, 1989; CROON et alii, 1989; MINTON et alii, 1989 e MUELLER et alii, 1990). Os dados desta pesquisa também confirmam estes resultados. Entretanto, isto não ocorre com todas as espécies de gramíneas. CHEN & PENNER (1985) observaram efeito sinérgico da mistura de acifluorfen com sethoxydim no controle de capim-arozeiro.

Os experimentos conduzidos nesta pesquisa evidenciaram que, de uma maneira geral, o graminicida S e o latifolicida Lac foram os herbicidas que produziram maior efeito antagônico quando em mistura no controle de E. in-

dica. O graminicida FpB e o latifolicida CE foram os herbicidas que produziram maior efeito antagonístico quando em mistura no controle de *D. horizontalis*.

Informações sobre os efeitos de aplicações dos herbicidas graminicidas com latifolicidas, em misturas de tanque, no controle de dicotiledôneas são pouco encontradas na literatura. GRICHAR & BOSWELL (1987) relatam que o controle de *A. hybridus* pelo 2,4-DB não foi afetado pelas misturas de tanque com fluazifop-P ou haloxyfop. CHOW (1988) trabalhando com quatro graminicidas (barban, diclofop-metil, difenzoquat e flamprop-methyl) em mistura de tanque com chlorsulfuron concluiu que o controle de folhas largas proporcionado pelo chlorsulfuron não foi afetado pelos graminicidas. Também nesta pesquisa o controle de *A. hispidum* pelo CE ou pelo Fom não foi estatisticamente afetado pelas misturas de tanque com HM ou QE, assim como o de *M. verticillata* pelo CE ou pelo Flu e o de *A. ficoidea* pelo CE não foram estatisticamente afetados pelas misturas de tanque com S, HM, QE ou FpB. Por outro lado foram detectados efeitos estatisticamente antagonísticos no controle de *M. verticillata* (S, HM, QE ou FpB em mistura de tanque com Lac) e no controle de *A. ficoidea* (FpB, HM, QE ou S em mistura de tanque com Flu ou Lac), assim como foram detectados efeitos significativamente sinérgicos no controle destas duas espécies com S, HM, QE ou FpB em mistura de tanque com Fom.

Deste modo, as interações entre as misturas de herbicidas graminicidas com latifolicidas são altamente específicas e dependentes de diversos fatores. RODRIGUES (1982) e SORENSEN et alii (1987) relatam que estas interações são dependentes das condições em que foram instalados os experimentos. NASH (1981) enfatiza que cada experimento ilustra uma particular interação, porque eles estão limitados às condições edafo-climáticas encontradas no campo por ocasião da instalação e condução dos experimentos. Outros autores também relatam que as interações são dependentes de uma série de fatores como: da espécie daninha em questão (RODRIGUES, 1982 ; SLIFE, 1985 e SORENSEN et alii, 1987); do método de aplicação do herbicida, isto é, se aplicado em pré-emergência ou em pós-emergência (LIEBL & WORSHAM, 1987); do período esperado após a aplicação dos herbicidas para se realizar a avaliação (PRITCHARD et alii, 1980; WARREN, 1985 e CROON & MERKLE, 1988); da formulação do herbicida que foi utilizada (STAHLMAN & PHILLIPS, 1979; O'DONOVAN et alii, 1983); além de outros fatores como, do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas por ocasião da aplicação, da dose de cada um dos componentes na mistura e da utilização ou não de adjuvantes, que já foram relatados anteriormente. Assim pode-se dizer que, com exceção das interações devidas as formulações dos herbicidas, todos os fatores que melhoram a eficácia dos herbicidas tendem a mascarar as interações.

Como visto, as pesquisas tem evidenciado que há antagonismo no controle de gramíneas nas misturas de tanque de graminicidas com latifolicidas. Também dados tem evidenciado a ausência ou a redução de antagonismo, quando os graminicidas e os latifolicidas são aplicados separadamente, principalmente quando os graminicidas são aplicados antes dos latifolicidas e espaçados por alguns dias. Isto pode sugerir que o antagonismo ocorre com a mistura dos compostos, mas as análises químicas até o momento, não revelaram qualquer alteração nas soluções herbicidas (SLIFE, 1985; GODLEY & KITCHEN, 1986; CROON & MERKLE, 1988; GERWICK, 1988 e CROON et alii, 1989).

Muitos pesquisadores tem demonstrado que os herbicidas difenil-éteres, astiodiazinas, assim como as sulfonil-uréias reduzem o controle das gramíneas devido ao decréscimo na absorção e/ou translocação dos herbicidas fenoxipropiônicos e dos herbicidas ciclocetonas (GODLEY & KITCHEN, 1986; WILHM et alii, 1986; GERWICK, 1988; McCALL, 1988; CHOW, 1989; CROON et alii, 1989). Entretanto, nem todos os autores detectaram esta redução na absorção e/ou na translocação (Kells, 1982 citado por WILHM et alii, 1986 e MINTON et alii, 1989), mas o antagonismo da mistura foi constatado, o que demonstra a complexidade do assunto e a necessidade de mais pesquisas para realmente se determinar a real razão destas interações.

4.4. Injúria dos herbicidas sobre a cultura da soja

Os dados relacionados a porcentagem de injúria, determinada aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas, assim como as respectivas análises de variância, estão apresentados nas Tabelas 20 e 21, respectivamente para os experimentos 1 e 2.

Para avaliar a porcentagem de injúria sobre a cultura da soja (w), os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{w + 1/2}$ para serem submetidos à análise de variância.

4.4.1. Primeiro experimento - Cultivar de soja IAC-8

Em todas as avaliações realizadas ficou bastante evidente o aumento da injúria proporcionada pela adição dos adjuvantes. Na média geral, os tratamentos com adjuvantes ocasionaram significativamente maior injúria que os tratamentos sem adjuvantes. Vários pesquisadores já relataram que a adição de adjuvantes aumentam os sintomas de intoxicação de vários herbicidas aplicados em pós-emergência (CLOR et alii, 1962; PRASAD et alii, 1967; McWHORTER & JORDAN, 1976; NALEWAJA & ADAMCZWSKI, 1977; McWHORTER, 1979 e LEE & OLIVER, 1982).

Tabela 20 - Porcentagem de injúria, determinada aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja (c v. IAC-8). Os dados obtidos foram transformados ($\sqrt{W+1/2}$). Experimento 1.

Porcentagem de injúria - Dias após a aplicação dos herbicidas								
Herbicidas	4		8		12		16	
	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante	Com adjuvante	Sem adjuvante
HM + CE	1,46	0,71	2,27	1,56	1,77	1,46	1,05	0,71
HM + Fom	1,77	1,46	1,46	1,68	0,88	0,88	0,71	0,71
HM + Flu	3,08	1,68	3,72	1,34	2,68	0,71	1,68	0,71
HM + Lac	3,03	1,86	3,58	2,67	2,80	1,95	1,77	1,00
S + CE	1,58	0,71	2,20	1,34	1,68	0,88	1,22	0,71
S + Fom	2,41	1,34	2,86	1,68	1,76	0,88	1,05	0,71
S + Flu	2,20	1,77	1,68	1,46	1,05	0,71	0,71	0,71
S + Lac	3,44	1,68	3,81	2,20	2,27	1,68	1,58	0,88
QE + CE	2,61	1,56	4,02	1,95	2,74	1,17	1,46	0,71
QE + Fom	1,68	0,88	1,05	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
QE + Flu	2,41	1,68	3,03	1,17	1,95	0,71	1,05	0,71
QE + Lac	2,68	1,95	3,67	2,68	2,54	1,68	1,46	0,88
FpB+ CE	1,34	0,71	1,76	0,71	1,34	0,71	0,88	0,71
FpB+ Fom	1,34	0,88	1,95	1,46	1,46	0,88	0,88	0,71
FpB+ Flu	2,34	1,68	2,80	2,04	1,95	1,46	1,34	0,88
FpB+ Lac	2,41	1,46	2,97	2,61	2,35	2,04	1,68	1,46
HM	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
S	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
QE	1,05	0,71	2,34	1,05	1,46	0,71	0,71	0,71
FpB	0,88	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
CE	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Fom	1,46	0,71	1,87	0,71	1,34	0,71	0,71	0,71
Flu	2,54	1,34	3,13	1,95	2,20	1,22	1,34	0,71
Lac	3,39	3,29	3,89	3,98	2,26	2,41	1,46	1,58
F para Blocos	2,69ns		0,06ns		0,57ns		2,45ns	
F para Adjuvantes (A)	604,80**		833,52**		383,56**		111,94**	
F para Tratamentos (T)	111,06**		185,30**		62,86**		17,10**	
F para Interação: A x T	11,73**		28,22**		14,14**		5,77**	
Desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos								
F para Isolados vs. Misturas:	3,53ns		518,45**		160,27**		29,13**	
Entre Isolados:								
F para Gram. vs. Lat.	4,58*		568,53**		163,64**		36,45**	
F para entre Gram.	0,16ns		53,47**		7,04**		0,00ns	
F para entre Lat.	3,14*		423,67**		104,59**		33,64**	
Entre Misturas:								
F para Gram. (G)	29,19**		10,26**		7,86**		2,28ns	
F para Lat. (L)	180,48**		259,92**		136,43**		36,93**	
F para Interação: G x L	21,95**		61,42**		18,47**		4,75**	
Desvio Padrão	0,17		0,17		0,17		0,16	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 21 - Porcentagem de injúria, determinada aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação dos herbicidas na cultura da soja (c v. FT-Cristalina). Os dados foram transformados ($\sqrt{W+1/2}$). Experimento 2.

Porcentagem de injúria - Dias após a aplicação dos herbicidas - Épocas de aplicação dos herbicidas								
Herbicidas	4		8		12		16	
	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época	1ª Época	2ª Época
Dose normal								
HM	1,05	0,71	1,46	0,88	0,71	0,71	0,71	0,71
QE	2,27	1,56	1,34	1,05	0,71	0,71	0,71	0,71
CE	1,68	1,86	2,27	1,34	1,34	0,88	0,71	0,71
Fom	2,04	3,81	2,48	2,54	1,95	1,77	1,34	1,22
HM + CE	2,41	3,67	2,80	2,54	2,27	1,77	1,34	1,22
HM + Fom	3,08	3,98	2,79	3,24	1,68	2,35	0,88	1,68
QE + CE	3,53	5,11	4,10	3,94	2,73	2,86	1,77	1,77
QE + Fom	3,93	4,22	3,62	3,54	2,41	2,54	1,46	1,95
80 % da dose normal								
80 % (HM)	1,05	0,71	1,29	0,71	0,88	0,71	0,71	0,71
80 % (QE)	2,11	1,46	1,34	1,05	0,71	0,71	0,71	0,71
80 % (CE)	1,34	1,56	1,86	1,05	1,05	0,71	0,71	0,71
80 % (Fom)	1,68	2,91	2,27	2,04	1,68	1,58	1,05	1,22
80 % (HM + CE)	2,20	3,08	2,74	2,04	1,68	1,46	0,88	1,05
80 % (HM + Fom)	2,98	3,67	2,79	3,08	1,68	2,20	1,17	1,34
80 % (QE + CE)	3,24	5,01	3,76	3,76	2,73	2,40	1,78	1,44
80 % (QE + Fom)	3,72	3,94	3,39	2,91	2,04	2,35	1,46	1,22
F para Blocos	0,77ns		2,63ns		0,51ns		0,12ns	
F para Épocas (E)	239,53**		53,48**		1,11ns		2,81ns	
F para Doses (D)	54,26**		37,58**		29,03**		11,68**	
F para Herbicidas (H)	527,62**		334,81**		248,71**		53,26**	
F para Interação: E x D	2,29ns		2,50ns		0,05ns		3,46ns	
F para Interação: E x H	68,84**		11,15**		11,77**		3,22**	
F para Interação: D x H	3,42**		1,77ns		3,41**		1,99ns	
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas								
F para Isolados vs. Misturas:	2.683,86**		1.712,10**		1.209,49**		234,26**	
Entre Isolados:								
F para Gram. vs. Lat.	211,33**		228,15**		189,83**		22,97**	
F para entre Gram.	180,32**		2,06ns		0,43ns		0,00ns	
F para entre Lat.	190,71**		79,60**		129,74**		45,94**	
Entre Misturas:								
F para Gram. (G)	349,52**		247,13**		178,63**		61,30**	
F para Lat. (L)	9,23**		0,48ns		3,28ns		0,05ns	
F para Interação: G x L	69,86**		76,16**		31,62**		8,56**	
Desvio Padrão	0,18		0,19		0,16		0,18	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Houve diferenças significativas entre tratamentos e, na média geral, das quatro avaliações, os tratamentos mais fitotóxicos foram: Lac, S + Lac, HM + Lac, QE + Lac, QE + CE e FpB + Lac e os menos fitotóxicos foram CE, S, HM, FpB, Fom e QE + Fom.

A interação (A x T) foi significativa, indicando que o comportamento dos tratamentos com a utilização dos adjuvantes não foi o mesmo que nos tratamentos sem adjuvantes. Os 3 tratamentos mais fitotóxicos com a utilização dos adjuvantes foram: (S + Lac, Lac e HM + Flu), (QE + CE, Lac e S + Lac), (HM + Lac, QE + CE e HM + Flu), e (HM + Lac, HM + Flu e FpB + Lac), respectivamente aos 4, 8, 12 e 16 dias após a aplicação dos tratamentos, e sem a utilização dos adjuvantes foram: (Lac, QE + Lac e HM + Lac), (Lac, QE + Lac e HM + Lac), (Lac, FpB + Lac e HM + Lac) e (Lac, FpB + Lac e HM + Lac), também respectivamente. A interação também evidenciou que nem todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento em relação a adição dos adjuvantes. De uma maneira geral, salvo raras exceções, as misturas com adjuvantes foram mais fitotóxicas que as misturas sem adjuvantes. Para os produtos isolados, este comportamento nem sempre foi válido e algumas vezes não se detectou diferenças significativas entre a utilização ou não dos adjuvantes. Assim pode-se dizer, como

já relatado anteriormente, que a interação adjuvante/herbicida/planta são altamente específicas (FREED & MONTGOMERY , 1958), e dependente de muitos fatores.

Que entre os graminicidas isolados, nas avaliações aos 8 e aos 12 dias após a aplicação dos tratamentos, detectou-se diferenças significativas, sendo que o graminicida QE foi significativamente mais fitotóxico que os demais. Sintomas de intoxicação à cultura da soja provocado pelo quizalofop-ethyl também já foram observados por vários outros autores (MIYASAKI et alii, 1986; SANTOS et alii, 1986a e GUIMARÃES, 1988). Na última avaliação estes sintomas já não existiam, isto vem a concordar com a DU PONT DO BRASIL S/A (1985) que afirma que as plantas de soja recuperam-se em 2 semanas.

Para os latifolicidas isolados, em todas as avaliações, as diferenças foram significativas, sendo que o Lac foi o mais fitotóxico, seguido pelo Flu, pelo Fom e pelo CE que não exibiu injúria aparente a cultura da soja. Estes resultados estão bem próximos dos resultados obtidos por CARVALHO (1989) que utilizando o cultivar de soja IAC-8, em condições de campo, detectou que a ordem de injúria inicial foi: lactofen mais fitotóxico do que fluoroglycofen, em seguida acifluorfen e fomesafem que foram semelhantes, e chlo-rimuron-ethyl e bentazon que foram os menos fitotóxicos. Pe-

los dados de literatura observa-se que, quase sempre, o lactofen se encontra entre os latifolicidas mais fitotóxicos a cultura da soja (HØVESTAD & LUESCHEN, 1985; SANTOS et alii, 1986b e CARVALHO, 1989), o que também vem a concordar com os dados obtidos neste experimento.

Entre os graminicidas em misturas, na média geral, só se observaram diferenças significativas nas 3 primeiras avaliações, onde os graminicidas QE e HM exibiram os efeitos mais fitotóxicos e os graminicidas FpB e S os efeitos menos fitotóxicos.

Para os latifolicidas em mistura, na média geral o mais fitotóxico foi o Lac e o menos fitotóxico foi o Fom, com exceção na primeira avaliação onde o menos fitotóxico foi o CE.

A interação graminicidas x latifolicidas foi significativa em todas as avaliações, e de uma maneira geral, apenas o lactofen teve um comportamento semelhante com todos os graminicidas, estando sempre entre os mais fitotóxicos.

4.4.2. Segundo experimento - cultivar de soja FT-Cristalina

Nas duas primeiras avaliações ficou bastante evidente o efeito da época de aplicação na porcentagem de injúria na cultura da soja. Na média geral dos dados, os efeitos fitotóxicos foram significativamente menos pronunciados na primeira época de aplicação, na primeira avaliação e significativamente mais pronunciados na primeira época, na segunda avaliação realizada aos 8 dias após a aplicação, evidenciando assim uma recuperação mais rápida da cultura da soja na segunda época de aplicação. Nas demais avaliações as diferenças não foram significativas.

Os sintomas de intoxicação observadas na cultura da soja foram significativamente maiores, na média geral dos dados, com a utilização da dose normal que com a utilização de 80 % da dose normal, em todas as avaliações realizadas.

Comparando-se os herbicidas, observa-se diferenças altamente significativas entre eles, em todas as avaliações realizadas, sendo que, de uma maneira geral, a ordem decrescente de injúria observada foi QE + CE, QE + Fom, HM + Fom, HM + CE, Fom, CE, QE e HM.

A interação (E x H) foi altamente significativa em todas as avaliações realizadas. Os herbicidas QE+CE e QE + Fom foram os mais fitotóxicos em praticamente todas as avaliações, nas duas épocas. O HM e o QE foram os menos fitotóxicos em praticamente todas as avaliações. Por outro lado, na primeira avaliação na primeira época de aplicação o QE apresentou-se com uma injúria mais acentuada. Os demais tratamentos (CE, Fom, HM + CE e HM + Fom) apresentara-se com comportamentos bastante diferenciados dentro das diferentes épocas de aplicação, nas quatro épocas de avaliação.

Embora a interação (D x H) tenha sido significativa nas avaliações aos 4 e aos 12 dias após a aplicação dos herbicidas, de uma maneira geral, pode-se dizer que a ordem decrescente de injúria dos tratamentos, salvo raras exceções, foi semelhante, nas duas doses e nas 4 avaliações, sendo que os tratamentos mais fitotóxicos foram QE + CE e QE + Fom e os menos fitotóxicos foram HM, QE e CE. Entretanto é interessante ressaltar que a manifestação dos sintomas de intoxicação não foi semelhante para todos os tratamentos com o aumento da dose.

Nas avaliações restritas aos produtos isolados, o latifolicida Fom foi significativamente mais fitotóxico que o CE. CARVALHO (1989) em condições de campo, também observou que o fomesafen era mais fitotóxico que o chlorimuron-ethyl.

Entre os graminicidas isolados, apenas na primeira avaliação o graminicida QE foi significativamente mais fitotóxico que o HM. Outros autores como MIYASAKI et alii (1986), SANTOS et alii (1986a), GUIMARÃES (1988) também observaram sintomas de intoxicação de quizalofop-ethyl sobre a cultura da soja. Por outro lado, aos 12 dias após a aplicação os sintomas de intoxicação dos graminicidas sobre a cultura da soja praticamente não mais existiam, o que demonstra a alta seletividade destes graminicidas a esta cultura (SLIFE, 1985).

Entre as misturas, na média geral dos dados, o graminicida QE foi significativamente mais fitotóxico que o HM, em todas as avaliações realizadas.

As análises estatísticas para latifolicidas em misturas evidenciou que apenas na primeira avaliação houve diferenças significativas, onde o Fom foi significativamente mais fitotóxico que o CE.

A interação (G x L) foi significativa em todas as avaliações, destacando-se que na primeira avaliação, na média geral dos dados, a mistura mais fitotóxica foi QE + CE ao invés de QE + Fom como era o esperado. Na segunda e terceira avaliações a mistura mais fitotóxica foi QE + CE que diferiu significativamente de QE + Fom, e a menos fitotóxica foi HM + CE que diferiu significativamente de HM + Fom e na

quarta (última) avaliação a interação mais fitotóxica foi QE + CE e a menos fitotóxica foi HM + CE.

4.5. Produtividade da cultura

Nas Tabelas 22 e 23, respectivamente para os experimentos 1 e 2, estão apresentados os dados referentes à produtividade da cultura da soja, assim como as respectivas análises de variância.

A análise de variância mostra que apenas a testemunha sem capina diferiu significativamente dos demais tratamentos. Se compararmos a produtividade das parcelas que permaneceram todo o ciclo no limpo, com as que permaneceram por todo o ciclo em convivência com a comunidade infestante, observa-se que no experimento 1 a redução na produção ocasionada pelas plantas daninhas foi da ordem de 45,0 % e no experimento 2 da ordem de 48,0 %. BLANCO et alii (1973) registrou perdas da ordem de 90 % da produção de dois experimentos conduzidos na região de Campinas, SP. JACKSON et alii (1985) obteve reduções bastante variáveis na produtividade da cultura da soja, oscilando entre 31 e 95 %. Entretanto, embora as perdas de produções causadas pelas plantas daninhas em condições de clima tropical e subtropical sejam bastante variáveis podendo até chegar a ser totais, HAMMERTON (1974), BHAN (1974) e PULVER (1974) afirmam que, de uma maneira geral, estas situam-se quase sempre na faixa de 50 a 60 %.

Tabela 22 - Produtividade da soja (c v. IAC-8). Experimento 1.

Herbicidas e Testemunhas	Produtividade da soja (kg/ha)	
	Com adjuvante	Sem adjuvante
HM + CE	2.238,0	2.269,0
HM + Fom	2.167,8	2.197,7
HM + Flu	2.374,2	2.247,7
HM + Lac	2.261,7	2.183,1
S + CE	2.247,0	2.326,4
S + Fom	2.307,9	2.151,2
S + Flu	2.292,9	2.284,5
S + Lac	2.323,1	2.219,0
QE + CE	2.225,1	2.254,8
QE + Fom	2.268,9	2.128,5
QE + Flu	2.178,7	2.285,3
QE + Lac	2.203,4	2.275,3
FpB+ CE	2.261,8	2.257,3
FpB+ Fom	2.299,8	2.212,2
FpB+ Flu	2.143,1	2.100,3
FpB+ Lac	2.252,2	2.240,2
HM	2.243,7	2.162,4
S	2.195,9	2.239,8
QE	2.270,0	2.216,6
FpB	2.212,7	2.254,2
CE	2.181,2	2.221,8
Fom	2.182,4	2.198,0
Flu	2.349,0	2.217,6
Lac	2.219,8	2.191,9
TsC	1.238,4	1.219,7
TcC	2.252,9	2.208,4
F para Blocos	4,93**	
F para Adjuvantes (A)	0,32ns	
F para Tratamentos (T)	3,42**	
F para Interação: A x T	0,11ns	
Desdobramento dos graus de liberdade de tratamentos		
F para Testemunhas vs. Tratados	39,74**	
F para TsC vs TcC	42,47**	
F para Isolados vs. Misturas:	0,14ns	
Entre Isolados:		
F para Gram. vs. Lat.	0,00ns	
F para entre Gram.	0,03ns	
F para entre lat.	0,15ns	
Entre Misturas:		
F para Gram. (G)	0,15ns	
F para Lat. (L)	0,11ns	
F para Interação: G x L	0,22ns	
Desvio Padrão	266,19	

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 23 - Produtividade da soja (cv. FI-Cristalina). Experimento 2.

Herbicidas e Testemunhas	Produtividade da soja (kg/ha)	
	1ª Época 1/	2ª Época 1/
Dose normal		
HM	2.340,0	2.264,8
QE	2.389,3	2.382,4
CE	2.299,1	2.208,1
Fom	2.288,5	2.387,0
HM + CE	2.316,5	2.315,4
HM + Fom	2.373,8	2.257,4
QE + CE	2.375,7	2.250,3
QE + Fom	2.316,9	2.314,1
80 % da dose normal		
80 % (HM)	2.325,3	2.255,3
80 % (QE)	2.315,0	2.357,2
80 % (CE)	2.269,5	2.245,0
80 % (Fom)	2.263,5	2.505,9
80 % (HM + CE)	2.333,6	2.298,2
80 % (HM + Fom)	2.352,3	2.450,3
80 % (QE + CE)	2.487,5	2.351,3
80 % (QE + Fom)	2.235,0	2.196,2
TsC	1.363,5	
TcC	2.645,5	
F para Blocos		7,84*
F para Épocas (E)		0,06ns
F para Doses (D)		0,03ns
F para Herbicidas (H)		0,25ns
F para Interação: E x D		0,15ns
F para Interação: E x H		0,23ns
F para Interação: D x H		0,14ns
F para Tratados vs. Testemunhas		14,69**
F para TsC vs. TcC		16,50**
Desdobramento dos graus de liberdade de herbicidas		
F para Isolados vs. Misturas:		0,02ns
Entre Isolados:		
F para Gram. vs. Lat.		0,05ns
F para entre Gram.		0,25ns
F para entre Lat.		0,68ns
Entre Misturas:		
F para Gram. (G)		0,07ns
F para Lat. (L)		0,13ns
F para Interação: G x L		0,77ns
Desvio Padrão	307,10	

1/ Épocas de aplicação dos herbicidas.

* Significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

ns Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, e considerando as condições em que foram conduzidos os experimentos, pode-se concluir que:

- De uma maneira geral, os adjuvantes promoveram o aumento de injúria pelos herbicidas, embora a interação adjuvante/herbicida/planta tenha sido altamente específica;
- As aplicações de herbicidas na primeira época não proporcionaram controle das espécies de plantas daninhas avaliadas, superior ao obtido na segunda época e isto ocorreu em grande parte devido à maior emergência de plantas daninhas após a aplicação dos herbicidas na primeira época;
- A variação de 20 % na dose não foi suficiente para se detectar diferenças significativas no controle, na maioria dos casos;

- Os melhores graminicidas, aplicados isolados ou em mistura, para o controle de *Eleusine indica* (L.) Gaertn foram: HM, QE e FpB;

- Não houve diferenças significativas no controle de *Digitaria horizontalis* Wild. entre os graminicidas isolados, mas para as misturas os melhores tratamentos foram os dos graminicidas QE e HM com os latifolicidas Fom, Flu e Lac;

- No estágio de até 8 folhas verdadeiras, nenhum dos herbicidas avaliados foi eficiente no controle de *Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.;

- Os melhores tratamentos para o controle de *Mollugo verticillata* L., que ocorreu apenas no experimento 1, foram as misturas (QE + Fom, S + Fom e HM + Fom) com a utilização dos seus respectivos adjuvantes. Assim como, o latifolicida Lac aplicado isolado;

- Ambos os latifolicidas (CE e Fom), assim como as suas misturas com os graminicidas (QE + CE; QE + Fom, HM + CE e HM + Fom), foram eficientes no controle de *Acanthospermum hispidum* DC. (esta espécie só foi avaliada no experimento 2);

- Na média geral dos dados, as misturas de tanque tiveram efeitos predominantemente antagonísticos no controle de *E. indica*, *D. horizontalis* e monocotiledôneas;

- De uma maneira geral, o graminicida S e o latifolicida Lac foram os herbicidas que produziram maior efeito antagonístico quando em mistura no controle de *E. indica*. O graminicida FpB e o latifolicida CE foram os herbicidas que produziram maior efeito antagonístico quando em mistura no controle de *D. horizontalis*;

- O controle de *A. hispidum* pelo CE ou pelo Fom não foi estatisticamente afetado pelas misturas de tanque com HM ou QE, assim como o de *M. verticillata* pelo CE ou pelo Flu e o de *A. ficoidea* pelo CE não foram estatisticamente afetados pelas misturas de tanque com S, HM, QE ou FpB.

- Efeitos estatisticamente antagonísticos no controle de *M. verticillata* (S, HM, QE ou FpB) em misturas de tanque com Lac) e no controle de *A. ficoidea* (FpB, HM, QE ou S em misturas de tanque com Flu ou Lac) também foram obtidos, assim como efeitos significativamente sinérgicos no controle destas duas espécies foram obtidos nas misturas de tanque de Fom com S, HM, QE ou FpB;

- Dentre os graminicidas isolados o QE foi o mais fitotóxico, embora estes sintomas de intoxicação tenham sido bastante leves e as plantas de soja tenham se recuperado rapidamente. Para os latifolicidas isolados, de uma maneira geral, a ordem de injúria foi: Lac > Flu > Fom > CE. Dentro das misturas o comportamento dos graminicidas com os latifolicidas foi muito variado, e de uma maneira geral, apenas o lactofen teve um comportamento semelhante com todos os graminicidas nas misturas, estando sempre entre os mais fitotóxicos;

- Em ambos os experimentos os diferentes tratamentos com a utilização dos herbicidas, isolados ou em misturas, não influíram na produção dos cultivares de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKOBUNDU, I.O.; SWEET, R.D. & DUKE, W.B. A method of evaluating herbicide combinations and determining herbicide synergism. Weed Science, Champaign, 23: 20-25, 1975.
- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. & OLIVEIRA, V.F. Contribuição ao estudo de latifolicidas pós-emergentes na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15^o, Belo Horizonte, Resumos, 1984, p. 103.
- ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. Guia de herbicidas. 2 ed., Londrina, 1988, 603 p.
- ALMEIDA, J.C.V. Seletividade e sítios de absorção de sethoxydim em gramíneas e sua atividade no solo. Viçosa, 1986, 61 p. (Mestrado, Universidade Federal de Viçosa).

ALMEIDA, J.V.C. & HIDALGO, E. Avaliação da eficiência do chlorimuron-ethyl, aplicado em pós-emergência, no controle de latifolicidas, na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17º, Piracicaba, Resumos, 1988, p. 124.

ANDERSON, W.P. Weed Science: Principles. 2 ed., New York, West Publishing Company, 1983, 655 p.

APPLEBY, A.P. & DAWSON, J.H. Sulfonylureas. In: PURDUE UNIVERSITY'. Herbicide action. Indiana, 1985. p. 173-82.

ASARE-BOAMAH, N.K. & FLETCHER, R.A. Physiological and cytological effects of BAS 9052 OH on corn (*Zea mays*) seedlings. Weed Science, Champaign, 31: 49-55, 1983.

ASHLEY, D.G. & PFEIFFER, R.K. Weeds: a limiting factor in tropical agriculture. World Crops, Horley, 8: 227-9, 1980.

ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. Mode of action of herbicides. John Wiley and Sons, New York, 1981, 525 p.

ASHTON, F.M. & HARVEY, W.A. Selective chemical weed control. Davis, Californian University, 1971, 17 p.

BARKER, M.A.L.; THOMPSON, J.R.; GODLEY, F.M. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill]. Weed Science, Champaign, 32: 813-8, 1984.

BASF BRASILEIRA S/A. "Poast" herbicida. São Paulo, s.d., 10 p. (Manual Técnico).

BEARDMORE, R.A. & LINSOTT, N.L. Postemergence herbicide suppression of wheat, *Triticum aestivum*, growing with alfafa, *Medicago sativa*. Weed Science, Champaign, 36: 636-41, 1988.

BHAN, V.A. Weeds associated with soybeans and their control. In: UNIV. ILLINOIS. Soybean Production, Protection and Utilization, Urbana, 1974, p. 142-56.

BLANCO, H.G. A importância dos trabalhos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. O Biológico. São Paulo, 38(10): 343-350, 1972.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B. & GRASSI, N. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. O Biológico, São Paulo, 39: 21-35, 1973.

BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. The Biology of Weeds. Oxford, Blackwell Scientific Publication, 1960. p. 133-43.

BYRD JUNIOR, J.D. & YORK, A.C. Interaction of fluometuron and MSMA with sethoxydim and fluazifop. Weed Science, Champaign, 35: 270-276, 1987.

BONATO, E.R. & BONATO, A.L.V. A soja no Brasil: história e estatística. Documentos. EMBRAPA, Londrina (21): 1-61, 1987.

BROWN, H.M. & NEIGHBORS, S.M. Soybean metabolism of chlorimuron ethyl: physiological basis for soybean selectivity. Pesticide Biochemistry and Physiology, New York, 29: 112-120, 1987.

BUHLER, D.D. & BURNSIDE, O.C. Herbicidal activity of fluazifop-buthyl, haloxyfop-methyl, and sethoxydim in soil. Weed Science, Champaign, 32: 824-31, 1984.

BUHLER, D.D.; SWISHER, B.A. & BURNSIDE, O.C. Behavior of ¹⁴C-haloxyfop-methyl in intact plants and cell cultures. Weed Science, Champaign, 33: 291-99, 1985.

CAMARGO, P.N. Adjuvantes em formulações de herbicidas. Piracicaba, ESALQ, 1986, 82 p.

CAMARGO, P.N. Herbicidas Orgânicos: Fundamentos Químicos-Estruturais. 1 ed., São Paulo, Editora Manoele Ltda, 1986, 275 p.

CAMARGO, P.N. Interação herbicida-planta. In: IPEF. Herbicidas em Florestas. Viçosa, 1977, I, p. 90-194.

CAMPBELL, J.R. & PENNER, D. Compability of diclofop and BAS-9052 with bentazon. Weed Science, Champaign, 30:458-62, 1982.

CAMPBELL, J.R. & PENNER, D. Sethoxydim metabolism in monocotyledoneous and dicotyledoneous plants. Weed Science, Champaign, 33: 771-73, 1985.

CARLSON, W.C. & WAX, L.M. Factors influencing the phytotoxicity of choroxuron. Weed Science, Champaign, 18: 98-101, 1970.

CARVALHO, J.C. Fatores que influenciam a eficácia dos herbicidas aplicados em pós-emergência no controle de espécies de ipomoea e outras plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Piracicaba, 1989. 130 p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

CHANDRASENA, N.R. & SAGAR, G.R. Effects of fluazifop-buthyl on shoot growth and rhizome buds of *Elymus repens* (L.) Gould. Weed Research, Oxford, 24: 297-303, 1984.

CHEN, YONG-ZHENG & PENNER, D. Combination effects of acifluorfen with crop oil concentrates and post emergence grass herbicides. Weed Science, Champaign, 33: 91-95, 1985.

CHERNICKY, J.P. & SLIFE, F.W. Effects of sublethal concentrations of bentazon, fluazifop, haloxyfop, and sethoxydim on corn (*Zea mays*). Weed Science, Champaign, 34: 171-74, 1986.

CHO, HYUNG-YUL; WIDHOLM, J.M. & SLIFE, F.W. Effects of haloxyfop on corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) cell suspension cultures. Weed Science, Champaign, 34: 496-501, 1986.

CHOW, P.N.P. Effect of chlorsulfuron on four graminicides for weed control and wheat yield. Weed Research, Oxford, 28: 145-50, 1988.

CHOW, P.N.P. Herbicide mixtures containing BAS-9052 for weed control in flax (*Linum usitatissimum*). Weed Science, Champaign, 31: 20-22, 1983.

CLAUS, J.S. Chlorimuron-ethyl (Classic): a new broadleaf post-emergence herbicide in soybean. Weed Technology, Champaign, 1: 114-15, 1987.

CLOR, M.A.; CRAFTS, A.S. & YAMAGUCHI, S. Effect of high humidity on translocation of foliar-applied labeled compounds in plants. Plant Physiology, Lancaster, 37: 609-17, 1962.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. Weeds, Urbana, 15(1): 20-22, 1967.

COLBY, S.R. Fomesafen, a breakthrough in post-emergence soybean weed control. Weed Abstracts, Oxford, 32: 288, 1983.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 3 ed. São Paulo. Organização Andrei Editora Ltda, 1990, 478 p.

CROON, K.A.; KETCHERSID, M.L. & MERKLE, M.G. Effect of bentazon, imazaquim, and chlorimuron on the absorption and translocation of the methyl ester of haloxyfop. Weed Science, Champaign, 37: 645-50, 1989.

CROON, K.A. & MERKLE, M.G. Effects of bentazon, imazaquim, ou chlorimuron on haloxyfop or fluazifop-p efficacy. Weed Technology, Champaign, 2: 36-40, 1988.

CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characteres.

Ecology, Durham, 31: 434-435, 1950.

DAWSON, J.H. & APPLEBY, A.P. Weed-crop competition. In: PURDUE UNIVERSITY. Herbicide action. Indiana, 1985. p. 227-236.

DERR, J.F.; MONACO, T.J. & SHEETS, T.J. Uptake and translocation of fluazifop by three annual grasses. Weed Science, Champaign, 33: 612-17, 1985.

DEVINE, M.D. & WANDENBORN, W.H. Absorption, translocation, and foliar activity of clopyralid and chlorsulfuron in Canada thistle (*Cirsium arvense*) and perennial sow thistle (*Sonchus arvensis*). Weed Science, Champaign, 33: 524-30, 1985.

DORTENZIO, W.A. & NORIS, R.F. Antagonistic effects of desnedipham on diclofop activity. Weed Science, Champaign, 27: 539-544, 1979.

DOW PRODUTOS QUÍMICOS LTDª. "Verdict" herbicida. São Paulo, s.d., 10 p. (Boletim Técnico).

DUKE, S.O.; VOUGHN, K.C. & MEENSEN, R.L. Mitochondrial involvement in the mode of actions of acifluorfen. Weed Abstracts, Oxford, 33: 78, 1984.

DUPONT DO BRASIL S/A. "Assure" herbicida. Barueri, São Paulo, DAG: 064/85-JES, 1985, 5 p. (Boletim Técnico).

DU PONT DO BRASIL S/A. Classic herbicida. São Paulo, 1986, n.p. (Boletim Técnico).

DURIGAN, J.C. Mato - competição e comportamento de baixas doses de herbicidas, na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. Piracicaba, 1983, 163 p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

DURIGAN, J.C.; PEREIRA, W.S.P. & LEITE, G.J. Controle químico de plantas daninhas, com herbicidas aplicados em pós-emergência, na cultura da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16º, Campo Grande, Resumos, 1986, p. 1.

D'UTRA, G. Nova cultura experimental de soja. Boletim do Instituto Agrônomo. INSTITUTO AGRONÔMICO, Campinas, 10 (3): 131-9, 1889.

EDMUND JUNIOR, R.M. & YORK, A.C. Effects of rainfall and temperature on postemergence control of sicklepod (*Cassia obtusifolia*) with imazaquin and DPX-F6025. Weed Science, Champaign, 35: 231-36, 1987.

EVETTS, L.L. & BURNSIDE, O.C. Early root and shoot development of nine plant species. Weed Science, Champaign, 21 (4): 289-291, 1973.

FOY, C.L. & SMITH, L.W. Surface tension lowering, wettability of paraffin and corn leaf surfaces, and herbicidal enhancement of dalapon by seven surfactants. Weeds, Urbana, 13: 15-19, 1965.

FORSTER, R. ALVES, A. Os herbicidas na lavoura da soja. A Granja. Porto Alegre, 32: 32-38, 1976.

FRANCISCO TERASAWA - PESQUISA E SEMENTES. Relatório técnico-1987. Ponta Grossa, 1987, 45 p.

FEAR, D.S.; SWANSON, H.R. & MANSAGER, E.R. Acifluorfen metabolism in soybean: diphenylether bond cleavages and the formation of homogluthathione, cysteine and glucose conjugates. Pesticide Biochemistry and Physiology, New York, 20: 299-310, 1983.

FREED, V.H. & MONTGOMERY, M. The effect of surfactants on foliar absorption of 3 amino-1,2,4-triazole. Weeds, Urbana, 6: 386-9, 1958.

GEALY, D.R. & SLIFE, F.W. BAS 9052 effects on leaf photosynthesis and growth. Weed Science, Champaign, 31: 457-61, 1983.

GERWICK, B.C. Potential mechanisms for bentazon antagonism with haloxyfop. Weed Science, Champaign, 36: 286-90, 1988.

GERWICK, B.C.; JACKSON, L.A.; HANDLY, J.; GRAY, N.R. & RUSSEL, J.W. Preemergence and postemergence activities of the (R) and (S) enantiomers of haloxyfop. Weed Science, Champaign, 36: 453-56, 1988.

GILLESPIE, G.R. & NALEWAJA, J.D. Postemergence grass control herbicides applied to the soil. Weed Science, Champaign, 34: 942-47, 1986.

GODLEY, J.L. & KITCHEN, L.M. Interaction of acifluorfen and fluazifop for annual grass control. Weed Science, Champaign, 34: 936-41, 1986.

GOWING, D.P. Coments on tests of herbicides mistures. Weeds, Urbana, 8(3): 379-91, 1960.

GRAFSTRON, L.D. & NALEWAJA, J.D. Uptake and translocation of fluazifop in green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Science, Champaign, 36: 152-158, 1988.

GRICHAR, W.J. & BOSWELL, T.E. Herbicide combinations in peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Technology, Champaign, 1: 290-93, 1987.

GRIFFIN, J.L. Postemergence weed control in soybeans using AC-252, 214 and DPX-F6025. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, Proceedings, Nashville, Tennessee, 38: 79, 1985.

GRONWALD, J.W. Effect of holoxifop and haloxifop methyl on elongation and respiration of corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) roots. Weed Science, Champaign, 34: 196-202, 1986.

GUIMARÃES, S.C. Eficiência de clethodim para o controle de gramíneas, na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17º, Piracicaba, Resumos, 1988, p. 135.

HAMMERTON, J.L. Weed control in soybeans. In: WORKSHOP ON SOYBEANS FOR TROPICAL AND SUBTROPICAL CONDITIONS. Univ. Puerto Rico, 1974, p. 97-108.

HARRISON, S.K. & WAX, L.M. Adjuvant effects on absorption, translocation, and metabolism of haloxyfop-methyl in corn (*Zea mays*). Weed Science, Champaign, 34: 185-95, 1986.

HARTZLER, R.G. & FOY, C.L. Efficacy of three postemergence herbicides for soybean. Weed Science, Champaign, 31: 557-61, 1983a.

HARTZLER, R.G. & FOY, C.L. Compability of BAS 9052 OH with acifluorfen and bentazon. Weed Science, Champaign, 31: 597-99, 1983b.

HATZIOS, K.K. Effects of sethoxydim on the metabolism of isolated leaf cells of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. Plant Cell Reproduction, 1: 87-90, 1982.

HAWORTH, P. & HESS, F.D. The generation of singlet oxygen (1O_2) by the nitro-diphenyl ether herbicide oxyfluorfen is independent of photosynthesis. Plant Physiology, Lancaster, 86: 672-676. 1988.

HAWTON, D. & STOBBE, E.H. The fate of nitrofen in rape, redroot pig weed and green foxtail. Weed Science, Champaign, 19: 555-58, 1971.

HENDLEY, P.; DICKS, J.W.; MONACO, T.J.; SLYFIELD, S.M.; TUMMON, O.J. & BARRET, J.C. Translocation and metabolism of pyridinyloxyphenoypropionate herbicides in rhizomatous quackgrass (*Agropyron repens*). Weed Science, Champaign, 33: 11-24, 1985.

HOAGLAND, R.E. Acifluorfen action on growth and phenolic metabolism in soybean (*Glycine max*) seedlings. Weed Science, Champaign, 37(6): 743-747, 1989.

HOECHST DO BRASIL QUÍMICA E FARMACÊUTICA. Cobra herbicida, o mais avançado pós-emergente da agricultura moderna. São Paulo, 1984, n.p.

HOLM, L. The role of weeds in human affairs. Weed Science. Champaign, 19: 485-490, 1971.

HOLM, L.G.; PLUCKNETTE, D.L.; DANCHO, J.V. & HERBERGER, J. P. The world's worst weeds. Honolulu, University Press of Hawaii, 1977. p. 609.

HOOK, B.J. & GLENN, S. Penetration, translocation, and metabolism of acifluorfen following pretreatment with mefluidide. Weed Science, Champaign, 32: 691-96, 1984.

HOSAKA, H.; INABA, H.; SATOH, A. & ISHIKAWA, H. Morphological and histological effects of sethoxydim on corn (*Zea mays*) seedlings. Weed Science, Champaign, 32: 711-21, 1984.

ICI BRASIL S/A. Flex-herbicida pós-emergente para controle de ervas daninhas de folhas largas. São Paulo, 1985. 14 p. (Boletim Técnico).

ICI BRASIL S/A. Fusilade 125. São Paulo, s.d., 10 p. (Boletim Técnico).

JACKSON, L.A.; KAPUSTA, G. & MASON, D.J.S. Effect of duration and type of natural weed infestations on soybean yield. Agronomy Journal, Madison, 77(5): 725-729, 1985.

JAIN, R. & VANDEN BORN, W.H. Morphological and histological effects of three grass selective herbicide on developing wild oat (*Avena fatua*) stems. Weed Science, Champaign, 37: 575-84, 1989.

JANSEN, L.L. Effects of structural variations in ionic surfactants on phytotoxicity and physycal chemical properties of aqueous sprays of several herbicides. Weeds, Urbana, 13(2): 117. 1965.

JACKSON, L.A.; KAPUSTA, G. & MASON, D.J.S. Effect of duration and type of natural weed infestations on soybean yield.. Agronomy Journal, Madison, 77(5): 725-29, 1985.

KAPUSTA, S.; JACKSON, L.A. & MASON, D.S. Yield response of weed-free soybeans (*Glycine max*) to injury from postemergence broadleaf herbicides. Weed Science, Champaign, 34: 304-7, 1986.

KELLS, J.J. Grass control in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] with selective postemergence herbicides. Michigan, 1982. 122 p. (Ph.D. - Michigan State University).

KELLS, J.J.; MEGGIT, W.F. & PENNER, P. Absorption, translocation and activity of Fluazifop-butyl in quackgrass [*Agropyron repens* (L.) Beauv.] and soybean. Weed Abstracts, Oxford, 32: 372, 1983.

- KLAUZER, J. & ARNOLD, W.E. Annual grass and broadleaf control as influenced by diclofop-methyl, difenopeten and sethoxydim combination with bentazon. Weed Abstracts, Oxford, 32: 200, 1983.
- KIM, J.C. & BENDIXEN, L.E. Effects of haloxyfop and GGA-82725 on cell cycle and cell division of oat (*Avena sativa*) root tips. Weed Science, Champaign, 35: 769 - 74, 1987.
- KOBEK, K.; FOCKE, M.; LICHTENTHALER, H.K.; RETZLAFF, G. & WURZER, B. Inhibition of fatty acid biosynthesis in isolated chloroplasts by cycloxydim and other cyclohexane-1,3-diones. Plant Physiology, Lancaster, 72: 492-98, 1988.
- KUNERT, K.J. & BOGER, P. The Bleaching effect of the diphenyl ether oxyfluorfen. Weed Science, Champaign, 29: 169-73, 1981.
- LEE, S.D. & OLIVER, L.R. Efficacy of acifluorfen on broad - leaf weeds. Times and methods for application. Weed Science, Champaign, 30: 520-26, 1982.

- LEYS, A.R. & SLIFE, F.W. Absorption and translocation of ^{14}C -chlorsulfuron and ^{14}C -metsulfuron in wild garlic (*Allium vineale*). Weed Science, Champaign, 36: 1-4, 1988.
- LIEBL, R. & WORSHAM, A.D. Effect of chlorsulfuron on diclofop phytotoxicity to italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Science, Champaign, 35: 383-87, 1987.
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil. Nova Odessa, SP, 1982, 425 p.
- LUNDSFORD, J. Effect of herbicide rate, additives, growth stage and competitive crop on the control of Texas panicum with fluazifop-butyl. In: Southern Weed Science Society, Annual Meeting, 36th, USA, 1983. Proceedings, p.149.
- MATHIS, W.D. & OLIVER, L.R. Control of six morningglory (*Ipomoea*) species in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill]. Weed Science, Champaign, 28: 409-15, 1980.
- MATSUNAKA, S. Acceptor of light energy in photoactivation of diphenyl ether herbicides. Journal Agriculture and Food Chemistry, Easton, 17: 171-75, 1969.
- McCALL, P.J. Effect of chemical structure, temperature, crop oil concentrate, and bentazon on the behavior of haloxyfop in yellow foxtail (*Setaria glauca*) - a quantitative modeling approach. Weed Science, Champaign, 36: 424-35, 1988.

McWHORTER, C.G. The effect of surfactant and environment on the toxicity of metriflufen to soybeans (*Glycine max*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*). Weed Science, Champaign, 28: 113-8, 1979.

McWHORTE, C.G. & JORDAN, T.N. Effects of adjuvants and environment on the toxicity of dalapon to johnsongrass. Weed Science, Champaign, 24: 257-60, 1976.

MIDGLEY, S.J. Effects of surfactants on phenoxyalkanoic herbicides. A preliminary report. Aspects of applied biology-1, broadleaved weeds and their control in cereals. Assoc. Appl. Biol., 193-200, 1982.

MIYASAKI, J.M.; CUNHA, J.R. & HUERTA, A.S. Estudos de herbicidas pós-emergentes no controle de gramíneas na cultura de soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16^o, Campo Grande, Resumos, 1986, p. 64.

MINTON, B.W.; KURTZ, M.E. & SHAW, D.R. Barnyardgrass (*Echinochola crus-galli*) control with grass and broadleaf weed herbicide combinations. Weed Science, Champaign, 37: 223-27, 1989.

MIRANDA, M.A.C.; MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R. & KIIHL, R.

A.S. Cultivar de soja 'IAC-8'. Circular. INSTITUTO AGRO-NÔMICO, Campinas (113):1-8, nov. 1980.

MORRISON, I.N.; OWINO, M.G. & STOBBE, E.H. Effects of diclofop on growth, mitotic index, and structure of wheat (*Triticum aestivum*) and wild oat (*Avena fatua*) adventitious roots. Weed Science, Champaign, 29: 426-32, 1981.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York, Willey & Sons Inc., 1974.

547 p.

MURPHY, T.R. & GOSSET, B.J. Control of cowpea (*Vigna unguiculata*) in soybean (*Glycine max*) with acifluorfen. Weed Science, Champaign, 32: 427-31, 1984.

MUZYK, T.J. Weed biology and control. New York, McGraw - Hill Book Company, 273 p. 1970.

NALEWAJA, J.D. & ADAMCZEWSKI, K.A. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) control with bentazon plus additives. Weed Science, Champaign, 25: 506-10, 1977.

NALEWAJA, J.D. & SKRZYPCZAK, G.A. Absorption and translocation of sethoxydim with additives. Weed Science, Champaign, 34: 657-63, 1986.

NASH, R.G. Phytotoxic interactions studies - techniques for evaluation and presentation of results. Weed Science, Champaign, 29(2): 147-55, 1981.

OAKES, R.L. & LODI, L.A. Fluoroglicofen - aumento da atividade de herbicida com o uso de adjuvantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15º, Campo Grande, Resumos, 1986, p. 1.

O'DONOVAN, J.T.; O'SULLIVAN, P.A. & CALDWELL, C.D. Basis for paraquat phytotoxicity to barley by MCPA dimethylamine. Weed Research, Oxford, 23: 165-172, 1983.

ORR, G.L. & HESS, F.D. Mechanism of action of the diphenyl ether herbicides acifluorfen-methyl in excised cucumber (*Cucumis sativus* L.) cotyledons. Plant Physiology, Lancaster, 69: 502-507, 1982.

PARKER, W.B.; THOMPSON JUNIOR, L. & GODLEY, F.M. Integrating sethoxydim into soybean (*Glycine max*) weed management systems. Weed Science, Champaign, 33: 100-108, 1985.

PARR, J.F. & NORMAN, A.C. Considerations in the use of surfactants in plant systems. A review. Botanical Gazzette, Chicago, 107: 540-4, 1965.

PEREIRA, F.A.R. Avaliação de herbicidas em pós-emergência, sobre o capim-carrapicho (**Cenchrus echinatus**) na cultura da soja no Estado do Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17ª Piracicaba, Resumos, 1988, p. 131.

PITELLI, R.A. Efeitos do período de competição das plantas daninhas sobre a produtividade do amendoim (**Arachis hypogaea** L.) e o teor de macronutrientes em suas sementes. Piracicaba, 1980. 90 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

PITELLI, R.A. Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura de cebola (**Allium cepa** L.). Jaboticabal, 1987. 140 p. (Livre-docência - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 11 (129): 16-27, 1985.

PRASSAD, R.; FOY, C.L. & CRAFTS, A.S. Effects of relative humidity on adsorption and translocation of foliarly applied dalapon. Weeds, Urbana, 15: 149-56, 1967.

PRITCHARD, M.K.; WARREN, G.F. & DILLEY, R.A. Site of action oxyfluorfen. Weed Science, Champaign, 28: 640-45, 1980.

PULVER, E. Control of malezas in soya [*Glycine max* (L.) Merrill]. Revista Camalfi. Bogotá, 1: 156-75, 1974.

QUAKENBUSH, L.S. & ANDERSEN, R.N. Susceptibility of five species of the *Solanum nigrum* complex to herbicides. Weed Science, Champaign, 33: 386-90, 1985.

RAY, T.B. Site of action of chlorsulfuron: inhibition of valine and isoleucine biosynthesis in plants. Plant Physiology, Lancaster, 75: 827-31, 1984.

RAY, T.B. The mode of action of chlorsulfuron: a new herbicide for cereal. Pesticide Biochemistry and Physiology, New York, 17: 10-17, 1982.

RENDINA, A.R. & FELTS, J.M. Cyclohexanedione herbicides are selective and potent inhibitors of acetyl-CoA carboxylase from granes. Plant Physiology, Lancaster, 86: 983-86 , 1988.

RETZINGER, J.r.; ROGERS, R.L. & MOWERS, R.P. Performance of BAS 9052 applied to johnsongrass (*Sorghum halepense*) and soybean (*Glycine max*). Weed Science, Champaign, 31: 796-800, 1983.

RHODES JUNIOR, G.N. & COBLE, H.D. Influence of application variable on antagonism between sethoxydim and bentazon . Weed Science, Champaign, 32: 436-41, 1984a.

RHODES JUNIOR, G.N. & COBLE, H.D. Influence of bentazon on absorption and translocation of sethoxydim in goosegrass (*Eleusine indica*). Weed Science, Champaign, 32: 595-97 , 1984b.

RITTER, R.L. & COBLE, H.D. Influence of temperature and relative humidity on the activity of acifluorfen. Weed Science, Champaign, 29: 480-5, 1981a.

RITTER, R.L. & COBLE, H.D. Penetration, translocation, and metabolism of acifluorfen in soybean (*Glycine max*), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), and common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*). Weed Science, Champaign, 29:474-80.1981 b.

RITTER, R.L. & COBLE, H.D. Influence of crop canopy, weed maturity and rainfall on acifluorfen activity. Weed Science, Champaign, 32: 185-90, 1984.

ROBERTSON, M.N. & KIRKWOOD, R.C. The mode of action foliage-applied translocated herbicides with particular reference to the phenoxy-acid compounds. I. The mechanism and factors influencing herbicide absorption. Weed Research, Oxford, 9: 224-40, 1969.

RODRIGUES, B.N. Efeitos de misturas de bentazon e paraquat nas plantas daninhas e na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, 1982, 138 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S.; SKORA NETO, F. & VIDAL, R.A. Comportamento de alguns latifolicidas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16^o, Campo Grande, Resumos, 1986, p. 63.

ROHM AND HAAS BRASIL LTD^a. Compete. São Paulo, 1986, n. p. (Boletim Técnico).

ROSSI, C.A. Efeitos de períodos de controle e de convivência de plantas daninhas na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Jaboticabal, 1985, 40 p. (Trabalho de Graduação Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).

RUEDELL, J. Três anos de avaliação do herbicida fomesafen em soja no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15º, Belo Horizonte, Resumos, 1984, p. 105.

RUIZZO, M.A. & GORSKI, S.F. Inhibition of chloroplast-mediated reactions by quizalofop herbicide. Weed Science, Champaign, 36: 713-18, 1988.

SANDS, R. & BACHELARD, E.P. Uptake of picloram by Eucalypt leaf discs. 1. Effects of surfactants and nature of leaf surfaces. New Phytologist, Cambridge, 72: 87-9, 1973.

SANTOS, J.F.; MELO, J.C. & SILVA, J.F. Competição de gramíneas, visando testar a eficiência no controle de plantas daninhas da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16º, Campo Grande, Resumos, 1986a, p. 25.

- SANTOS, J.F.; MELO, J.C.; SILVA, J.F. & LAKE, C. Competição de latifolicidas visando eficiência de controle de plantas daninhas da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16º, Campo Grande, Resumos, 1986b, p. 74.
- SECOR, J. & CSÉKE, C. Inhibition of acetyl-CoA carboxylase activity by haloxyfop and tralboxydim. Plant Physiology, Lancaster, 86: 983-86, 1988.
- SHAW, W. Terminology Committee Report, Weed Society of America. Weeds, Urbana, 4: 278 p. 1956.
- SHURTLEFF, J.L. & COBLE, H.D. The interaction of soybean (*Glycine max*) and five weed species in the greenhouse. Weed Science, Champaign, 33(5): 669-672, 1985.
- SILVA, N.G. Eficiência de fomesafen e bentazon, isolados e em misturas com graminicidas, no controle de plantas daninhas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, 1988. 57 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- SLIFE, F.W. New grass specific herbicides. In: PURDUE UNIVERSITY. Herbicide action. Indiana, 1985. p. 190-201.

- SOARES, A.A. Estudo preliminar da distribuição geográfica e por cultura das principais plantas daninhas do Estado de São Paulo. Jaboticabal, 1976. 35 p. (Trabalho de Graduação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- SORENSEN, V.M.; MEGGITT, W.F. & PENNER, D. The interaction of acifluorfen and bentazon in herbicidal combinations. Weed Science, Champaign, 35: 449-56, 1987.
- STONEBRIDGE, W.C. Selective postemergence grass weed control in broad-leaf arable crops. Outlook of Agriculture, Bracknell, 10:382-92, 1981.
- STALLMAN, P.W. & PHILLIPS, W.M. Inhibition of glyphosate phytotoxicity. Weed Science, Champaign, 27: 575-77, 1979.
- STOLTENBERG, D.E.; GRONWALD, J.W.; WYSE, D.L.; BURTON, J.D.; SOMERS, D.A. & GENGENBACH, B.G. Effect of the sethoxydim and haloxyfop on acetyl-coenzyme A carboxylase activity in *Festuca species*. Weed Science, Champaign, 37: 512-16, 1989.
- SWEETSER, P.B.; SCHOW, G.S. & HUTCHISON. Metabolism of chlorsulfuron by plants: biological basis for selectivity of a new herbicide for cereals. Pesticide Biochemistry and Physiology, New York, 17: 18-23, 1982.
- SWISHER, R.A. & CORBIN, F.T. Behavior of BAS-9052 in soybean (*Glycine max*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*) plant and cell cultures. Weed Science, Champaign, 30: 640-50, 1982.

TAYLOR, F.R. Today's herbicide: cobra-postemergence herbicide shows promise for producers and PPG. Weeds Today's, Champaign, 16(4): 3, 1985.

VAN HEEMST, H.D.J. The influence of weed competition on crop yield. Weed Abstracts, Oxford, 35: 660, 1986.

VANSTONE, D.E. & STROBB, E.H. Light requirement of the diphenylether herbicide oxyfluorfen. Weed Science, Champaign, 27: 88-91. 1979.

VAUGHN, S.F. & MERKLE, G.M. Histological and cytological effects of haloxyfop on sorghum (*Sorghum bicolor*) and unicorn-plant (*Proboscida louisianica*) root meristems. Weed Science, Champaign, 37: 503-11, 1989.

VELINI, E.D. Avaliação dos efeitos de comunidades infestantes naturais, controladas por diferentes períodos, sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Jaboticabal, 1989. 153 p. (Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).

VELOVITCH, J.J. & SLIFE, F.W. Uptake translocation and metabolism of fluazifop-butyl in foxtail millet (*Setaria italica* L. Beauv.) and common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum* Walb.) Weed Abstracts, Oxford, 33: 80, 1984.

VICTORIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção folia dos herbicidas. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 11(129): 31-38, 1985.

YIH, Y. Today's herbicide: Blazer - a new postemergence herbicide. Weed Today, Champaign, 12(1): 14, 1981.

WALDROP, D.D. & BANKS, P.A. Interaction of 2,4-DB, acifluorfen and toxaphene applied to foliage of sicklepod (*Cassia obtusifolia*). Weed Science, Champaign, 31: 351-54, 1983.

WARREN, G.F. Herbicide combinations and interactions. In: PURDUE UNIVERSITY. Herbicide action. Indiana, 1985, p. 289-301.

WARREN, G.F. & HESS, F.D. Diphenylethers and oxadiazon. In: PURDUE UNIVERSITY. Herbicide action. Indiana, 1985. p. 153-162.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Herbicide Handbook, 5 ed., Champaign, 1983, 515 p.

WHITWELL, T.; WEHTJE, G.; WALKER, R.H. & MCGUIRE, J.A. Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in soybeans (*Glycine max*) with postemergence grass herbicides applied alone and in mixtures. Weed Science, Champaign, 33: 673-78, 1985.

WILCUT, J.W.; WEHTJE, G.R.; PATTERSON, M.G. & COLE, T.A. Absorption, translocation, and metabolism of foliar-applied chlorimuron in soybeans (*Glycine max*), peanut (*Arachis hypogaea*), and selected weeds. Weed Science, Champaign, 37: 175-80, 1989.

WILHM, J.L.; MEGGITT, W.F. & PENNER, D. Effect of acifluorfen and bentazon on absorption and translocation of haloxyfop and DPX-Y6202 in quackgrass (*Agropyron repens*). Weed Science, Champaign, 34: 333-37, 1986.

WILLS, G.D. Toxicity and translocation of sethoxydim in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) as affected by environment. Weed Science, Champaign, 32: 20-24, 1984.

WYRILL, J.B. & BURNSIDE, O.C. Glyphosate toxicity to common milkweed and hemp dogbane as influenced by surfactants. Weed Science, Champaign, 25: 275-87, 1977.

A P Ê N D I C E

Tabela 24 - Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) do ar e do solo e umidade relativa do ar (%), durante a aplicação dos tratamentos nos experimentos 1 e 2. Piracicaba, SP, 1987.

	Hora	Temp. ar	Temp. solo	U.R.
Experimento 1				
	11:40	36,0	40,8	44,0
	12:10	37,0	42,8	43,0
	12:40	37,5	41,0	44,0
	13:10	38,0	43,4	41,0
	13:40	40,0	42,6	39,0
	14:10	39,0	44,0	38,0
	14:40	40,0	44,0	37,0
	15:10	34,0	42,8	42,0
	15:40	38,0	43,0	40,0
	16:10	34,0	41,6	41,0
Experimento 2				
Primeira época de aplicação	9:50	34,0	28,0	47,5
	10:20	33,0	30,0	44,2
	10:50	35,0	32,0	41,0
	11:20	36,0	34,0	39,0
	11:50	38,5	35,4	37,2
	12:20	39,5	35,2	35,5
Segunda época de aplicação	9:40	29,0	25,8	43,0
	10:10	33,0	27,5	40,0
	10:40	34,0	30,4	38,0
	11:10	35,0	32,0	39,0
	11:40	30,5	31,8	45,0
	11:45	30,4	31,8	45,0

Tabela 25 - Dados meteorológicos do mês de dezembro de 1986.
ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Inso- lação (h/c)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	1,60	10,70	92,20	27,60	20,20	23,90
2	3,40	22,10	88,40	29,20	20,40	24,80
3	2,30	26,80	91,50	28,20	20,00	24,10
4	3,00	4,40	87,40	29,90	19,80	24,85
5	7,10	0,00	77,60	33,30	20,50	26,90
6	2,80	3,50	81,70	32,60	20,00	26,30
7	3,60	32,10	85,10	30,40	19,60	25,00
8	0,80	13,10	88,00	27,00	18,60	22,80
9	0,20	6,50	89,50	24,20	19,00	21,60
10	9,40	0,00	72,80	30,70	18,70	24,70
11	9,50	0,00	67,00	32,70	20,20	26,45
12	8,70	0,00	74,20	31,80	19,90	25,85
13	4,90	2,40	77,40	30,20	20,20	25,20
14	2,40	8,10	84,40	29,70	20,40	25,05
15	2,10	9,20	87,80	29,50	20,80	25,15
16	2,80	24,40	90,90	29,60	21,40	25,50
17	4,90	7,20	82,90	29,70	20,60	25,15
18	1,80	7,90	86,60	30,20	20,50	25,35
19	0,30	0,00	81,00	25,70	19,40	22,55
20	4,50	0,00	76,40	29,70	19,70	24,70
21	2,60	4,00	78,70	29,50	19,80	24,65
22	2,10	44,00	88,00	26,10	20,20	23,15
23	5,00	10,60	84,30	30,80	18,20	24,50
24	4,00	16,60	85,10	26,80	17,70	22,25
25	2,80	2,60	87,40	27,20	16,80	22,00
26	4,90	0,30	85,20	27,20	17,40	22,30
27	6,50	0,40	82,90	30,50	17,90	24,20
28	4,70	10,70	83,40	29,10	19,20	24,15
29	4,30	0,00	73,90	28,90	19,10	24,00
30	2,20	4,70	82,50	27,20	18,10	22,65
31	8,40	0,00	77,30	28,80	16,20	22,50
Média	3,99	9,11	82,95	29,16	19,37	24,27
Total	123,60	282,30	2571,50	904,00	600,50	752,25

Tabela 26 - Dados meteorológicos do mês de janeiro de 1987.

ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Insola- ção (h/d)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	10,60	8,70	68,10	31,80	16,80	23,40
2	5,00	4,80	83,50	31,00	18,40	24,70
3	4,00	59,50	88,60	30,00	19,10	24,55
4	9,40	103,20	80,70	31,40	18,80	25,10
5	11,00		75,40	32,00	18,00	25,00
6	11,20		77,00	34,00	18,90	26,45
7	11,90		75,70	34,20	20,40	26,80
8	11,30		63,70	33,90	20,20	27,05
9	10,10	0,00	68,70	33,60	20,90	27,25
10	9,30	0,00	77,80	35,00	20,90	27,95
11	7,70	0,00	81,40	34,00	20,90	27,45
12	2,40	10,80	90,30	31,60	21,20	26,40
13	10,30	0,00	71,10	33,40	20,90	27,15
14	9,30	0,00	65,40	34,40	21,20	27,80
15	11,70	0,20	66,80	35,10	22,20	28,65
16	8,60	7,20	69,50	33,40	20,80	27,10
17	5,90	15,00	83,90	30,50	20,10	25,30
18	10,00	0,00	72,90	30,90	19,20	25,05
19	10,60	0,00	65,90	30,00	17,90	23,95
20	11,00	0,00	65,30	31,40	17,20	24,30
21	9,80	0,00	68,80	31,80	17,40	24,60
22	7,00	0,50	80,20	31,00	18,20	24,60
23	2,50	21,90	87,50	28,80	20,20	24,50
24	0,50	14,40	89,60	27,00	20,90	23,95
25	1,40	2,20	89,80	27,40	21,20	24,30
26	0,20	6,10	90,30	25,20	21,60	23,40
27	0,30	10,30	92,20	26,60	20,90	23,75
28	0,20	21,60	89,00	27,40	20,40	23,90
29	0,00	7,50	90,50	25,20	19,20	22,20
30	1,30	32,60	84,70	28,20	19,40	23,80
31	0,20	16,40	91,40	24,70	19,60	22,15
Média	6,60	12,70	78,89	30,60	19,74	25,27
Total	204,70	342,90	2445,70	954,90	612,00	783,45

Tabela 27 - Dados meteorológicos do mês de fevereiro de 1987.

ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Insola- ção (h/d)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	5,80	13,70	81,50	31,90	18,60	25,25
2	2,70	23,00	80,20	31,00	19,00	25,00
3	1,50	16,60	87,90	29,80	19,40	24,60
4	2,60	5,40	77,70	29,40	20,20	24,80
5	8,10	0,00	77,70	31,90	18,80	25,35
6	3,00	0,00	73,40	29,60	19,20	24,40
7	5,50	0,00	69,00	31,40	20,00	25,70
8	7,10	0,40	70,50	33,20	10,20	26,70
9	3,40	4,70	81,70	29,80	20,40	25,10
10	6,00	0,00	64,20	24,90	16,90	20,90
11	10,90	0,00	64,30	28,80	16,40	22,60
12	6,00	1,80	73,20	27,00	16,20	21,60
13	3,90	6,10	84,20	28,80	17,00	22,90
14	3,40	22,30	85,00	29,40	18,00	23,70
15	5,30	6,30	85,10	29,20	18,20	23,70
16	2,40	0,00	83,00	28,00	18,40	23,20
17	4,20	38,20	89,60	28,90	18,60	23,75
18	3,10	0,00	84,10	27,80	16,90	22,35
19	2,60	6,80	85,30	29,40	17,80	23,60
20	0,10	0,00	88,70	25,80	19,90	22,85
21	8,20	0,00	72,80	30,60	20,10	25,35
22	5,50	0,00	67,90	31,60	19,80	25,70
23	11,00	0,00	71,50	34,40	19,60	27,00
24	10,40	18,10	77,80	33,90	19,80	26,85
25	9,00	37,70	77,80	34,00	18,40	26,20
26	8,30	0,00	75,10	32,40	18,20	25,30
27	9,60	0,00	71,20	33,00	18,60	25,80
28	10,20	2,00	67,90	34,80	20,20	27,50
Média	5,71	7,25	77,44	30,38	18,74	24,56
Total	159,80	203,10	2168,30	850,70	524,80	687,75

Tabela 28 - Dados meteorológicos do mês de março de 1987.

ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Insola- ção (h/d)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	8,80	0,00	74,00	32,20	20,20	26,20
2	10,40	0,00	61,30	32,40	19,20	25,80
3	10,10	0,00	63,30	33,20	16,00	24,60
4	9,90	0,00	63,60	33,20	16,40	24,80
5	10,30	0,00	61,00	33,20	16,20	24,70
6	9,80	0,00	56,80	33,90	17,40	25,65
7	0,80	0,30	79,10	27,60	19,10	23,35
8	0,40	71,10	89,40	26,20	19,60	22,90
9	0,70	14,20	93,90	26,90	20,20	23,55
10	3,80	9,80	87,00	26,60	20,20	23,40
11	10,20	0,00	80,50	24,20	11,40	17,80
12	10,10	0,00	64,30	26,60	11,60	19,10
13	10,00	0,00	65,80	28,60	12,20	20,40
14	9,90	0,00	69,40	31,90	15,00	23,45
15	9,70	1,20	68,40	32,00	16,20	24,10
16	8,40	0,50	71,30	30,90	17,90	24,40
17	9,20	1,00	75,90	31,40	17,60	24,50
18	8,20	6,60	75,80	31,20	17,20	24,20
19	4,50	0,00	74,60	29,90	16,90	23,40
20	9,10	0,00	67,70	30,90	16,90	23,90
21	10,00	0,00	70,90	31,10	17,40	24,25
22	9,70	0,00	67,60	31,90	17,60	24,75
23	10,00	0,00	60,90	32,20	17,80	25,00
24	10,20	0,00	67,80	33,00	16,80	24,90
25	9,20	0,00	70,20	33,20	17,90	25,55
26	6,50	0,40	73,70	33,20	18,90	26,05
27	5,80	0,50	78,20	33,90	19,90	26,90
28	0,90	0,00	75,70	28,20	20,00	24,10
29	10,40	0,00	65,70	31,40	17,90	24,65
30	10,00	0,00	63,90	32,90	16,60	24,75
31	9,90	0,00	66,90	32,90	17,80	25,35
Média	7,96	3,41	71,12	30,87	17,29	24,08
Total	246,90	105,60	2204,60	956,90	536,00	746,45

Tabela 29 - Dados meteorológicos do mês de abril de 1987.

ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Insola- ção (h/d)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	9,70	0,00	63,60	32,20	18,90	25,55
2	10,20	0,00	70,00	32,40	19,20	25,80
3	1,60	9,20	82,80	25,30	19,40	22,35
4	0,00	17,70	90,80	19,70	16,90	18,30
5	0,30	0,60	83,60	21,90	15,70	18,80
6	6,60	0,00	76,40	28,40	16,40	22,40
7	8,30	0,00	78,90	30,00	15,00	22,50
8	6,20	0,60	82,00	29,20	15,20	22,20
9	9,20	0,00	72,40	32,20	17,90	25,05
10	7,40	6,60	79,60	31,80	19,00	25,40
11	7,90	0,00	76,30	30,90	18,80	24,85
12	7,00	6,40	81,60	31,90	17,90	24,90
13	10,30	0,00	71,40	33,80	18,90	26,35
14	6,00	5,90	80,70	31,60	19,90	25,75
15	9,40	0,00	76,70	33,00	19,40	26,20
16	9,60	0,00	65,50	32,70	19,80	26,25
17	9,80	0,00	67,10	33,10	18,50	25,80
18	9,30	0,00	70,60	32,80	17,50	25,15
19	9,90	0,00	65,80	32,00	16,80	24,40
20	1,00	17,20	88,30	27,60	17,90	22,75
21	1,20	5,80	91,70	24,90	17,60	21,25
22	3,00	0,60	81,00	29,20	18,20	23,70
23	6,90	0,00	74,40	30,20	18,60	24,40
24	9,50	0,00	71,90	28,80	17,00	22,90
25	9,60	0,00	68,00	28,00	17,20	22,60
26	9,10	0,00	67,70	26,40	13,20	19,80
27	7,70	0,00	69,80	26,80	14,20	20,50
28	5,90	0,00	67,80	28,90	16,90	22,90
29	1,60	0,00	77,40	25,40	17,60	21,50
30	3,40	0,00	75,50	27,70	17,20	22,45
Média	6,59	2,35	75,64	29,29	17,56	23,43
Total	197,60	70,60	2269,30	878,80	526,70	702,75

Tabela 30 - Dados meteorológicos do mês de maio de 1987.

ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

Dia	Insola- ção (h/d)	Precipi- tação (mm)	Umidade relativa (%)	Temper. máxima (°C)	Temper. mínima (°C)	Temper. média (°C)
1	8,40	0,00	75,40	28,50	14,60	21,55
2	5,40	0,00	71,80	28,90	15,00	21,95
3	9,70	0,00	71,80	29,80	15,00	22,40
4	2,40	11,30	81,80	29,00	15,20	22,10
5	2,20	14,70	91,00	27,20	16,00	21,60
6	9,00	0,40	77,90	29,20	18,20	23,70
7	3,80	0,00	80,20	28,40	19,20	23,80
8	3,20	8,20	85,40	29,80	21,20	25,50
9	6,20	0,00	77,20	24,80	16,00	20,40
10	6,30	0,00	74,40	23,40	12,60	18,00
11	1,20	68,00	92,60	20,60	12,90	16,75
12	8,60	0,00	80,00	29,40	15,60	22,50
13	10,00	0,00	70,90	29,90	16,90	23,40
14	7,50	0,00	65,50	28,60	17,40	23,00
15	3,30	30,40	82,90	27,80	19,40	23,60
16	5,20	0,00	82,90	25,90	16,00	20,95
17	1,30	13,80	92,70	20,60	13,20	16,90
18	1,20	6,40	87,70	24,40	13,90	19,15
19	4,40	21,70	90,10	27,40	15,80	21,60
20	7,10	13,80	81,80	29,20	17,80	23,50
21	1,10	0,40	87,70	22,60	18,20	20,40
22	9,60	0,00	75,10	21,60	10,60	16,10
23	9,40	0,00	73,90	24,90	9,80	17,35
24	0,20	6,20	89,90	18,00	10,60	14,30
25	2,60	0,00	77,30	17,60	12,80	15,20
26	10,00	0,00	69,30	21,20	5,40	13,30
27	9,00	0,00	78,40	24,20	6,60	15,40
28	0,30	4,60	93,80	17,60	7,60	12,60
29	1,80	0,00	82,20	19,90	12,20	16,05
30	9,70	0,00	75,60	21,20	8,40	14,80
31	6,20	0,00	78,50	23,90	8,20	16,05
Média	5,36	6,45	80,51	25,02	13,95	19,48
Total	166,30	199,90	2495,70	775,50	432,30	603,90