EFEITOS DO IMAZAPYR NO CONTROLE DE PLANTAS
DANINHAS EM ÁREAS NÃO AGRÍCOLAS, E NO CONTROLE
DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) E DA GRAMA-SEDA
(*Cynodon dactylon* (L.) PERS.)

ARILTON ANTONIO FRENHANI

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1986

À minha esposa

IARA

Aos meus filhos

GUILHERME e GUSTAVO

D E D I C O

Aos meus pais

WALTER e NANCY

M I N H A H O M E N A G E M

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos a todos que participaram direta ou indiretamente na execução deste trabalho, especialmente aos abaixo relacionados:

- Ao Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO, pela orientação, atenção e amizade;

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

- À ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, pela oportunidade de aperfeiçoamento;

- Ao Dr. ORLANDO BARONI, da Cyanamid Química do Brasil Ltda, São Paulo, SP, pelo constante apoio e estímulo durante a realização do Curso de Pós-Graduação;

- À AMERICAN CYANAMID COMPANY, Princeton, New Jersey, EUA, pela oportunidade e pelo apoio oferecido na realização do Curso de Pós-Graduação;

- Aos ex-acadêmicos, agora Engenheiros Agrônomos HERMES LUIZ NONINO e HILTON PORTUGAL JR., pela inestimável colaboração na condução dos experimentos em casa-de-vegetação;

- Ao Dr. TOSHIO IGUE, da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, SP, pela orientação na interpretação das análises estatísticas;

- Ao Sr. LUIZ FERRARI, funcionário do Setor de Horticultura da ESALQ-USP, pela grande colaboração oferecida na condução dos experimentos em casa-de-vegetação;

- Ao Sr. DECIO VALLER, funcionário da Seção de Técnica Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, pelo auxílio na realização das análises estatísticas;

- À Sra. MARIA CLARETE SARKIS HYPPOLITO, pela eficiente colaboração nos serviços de datilografia.

- Aos FUNCIONÁRIOS do Setor de Horticultura da ESALQ-USP, pela boa vontade, atenção e amizade.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	06
2.1. Imazapyr - Herbicida não seletivo	06
2.1.1. Características gerais	06
2.1.2. Informações disponíveis sobre a utiliza- ção de imazapyr em áreas não agrícolas .	07
2.2. Utilização de herbicidas em leitos de ferrovias e áreas industriais	09
2.2.1. Generalidades	09
2.2.2. Uso em ferrovias	12
2.2.2.1. Exterior	12
2.2.2.2. Brasil	18
2.2.3. Uso em áreas industriais	20
2.3. Controle da tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	22
2.3.1. Descrição e características gerais da ti- ririca	22
2.3.2. Controle químico	23
2.3.2.1. Herbicidas aplicados ao solo ..	24
2.3.2.2. Herbicidas aplicados na parte aérea	27
2.4. Controle da grama-seda (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	34

2.4.1. Descrição e características gerais da grama-seda	34
2.4.2. Controle químico	35
3. MATERIAL E MÉTODOS	42
3.1. Locais dos experimentos	42
3.2. Experimento de campo visando o controle total da vegetação em leito de ferrovia	43
3.2.1. Classificação e análise do solo	43
3.2.2. Escolha do local	43
3.2.3. Herbicidas utilizados	45
3.2.4. Tratamentos	48
3.2.5. Equipamentos de aplicação	49
3.2.6. Delineamento experimental	49
3.2.7. Aplicação dos tratamentos	49
3.2.8. Condições climáticas na aplicação e durante o transcurso do experimento	49
3.2.9. Avaliação do experimento	50
3.2.10. Análise estatística	51
3.3. Experimento de campo visando o controle total da vegetação em pátio de indústria	52
3.3.1. Classificação e análise do solo	52
3.3.2. Escolha do local	52
3.3.3. Herbicidas utilizados	52
3.3.4. Tratamentos	53

	<u>Página</u>
3.3.5. Equipamento de aplicação	53
3.3.6. Delineamento experimental	54
3.3.7. Aplicação dos tratamentos	54
3.3.8. Condições climáticas na aplicação e du- rante o transcurso do experimento	54
3.3.9. Avaliação do experimento	54
3.3.10. Análise estatística	55
3.4. Experimento de campo visando o controle da tiri- rica (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	55
3.4.1. Classificação e análise do solo	55
3.4.2. Escolha do local	55
3.4.3. Herbicidas utilizados	56
3.4.4. Tratamentos	57
3.4.5. Equipamento de aplicação	58
3.4.6. Delineamento experimental	59
3.4.7. Aplicação dos tratamentos	59
3.4.8. Condições climáticas nas aplicações e du- rante o transcurso do experimento	59
3.4.9. Avaliação do experimento	60
3.4.10. Análise estatística	61
3.5. Experimento de campo visando o controle da gra- mã-seda (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	62
3.5.1. Classificação e análise do solo	62
3.5.2. Escolha do local	62

	<u>Página</u>
3.5.3. Herbicidas utilizados	62
3.5.4. Tratamentos	64
3.5.5. Equipamento de aplicação	65
3.5.6. Delineamento experimental	65
3.5.7. Aplicação dos tratamentos	66
3.5.8. Condições climáticas nas aplicações e du rante o transcurso do experimento	66
3.5.9. Avaliação do experimento	66
3.5.10. Análise estatística	67
3.6. Experimentos em casa-de-vegetação com tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	67
3.6.1. Solo utilizado	68
3.6.2. Plantio e condução das plantas de tiriri ca	68
3.6.3. Equipamento de aplicação	69
3.6.4. Delineamento experimental	69
3.6.5. Tratamentos	70
3.6.6. Aplicação dos tratamentos	70
3.6.7. Condições climáticas durante o transcur so dos experimentos	74
3.6.8. Avaliação dos experimentos	74
3.6.9. Análise estatística	77

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4.1. Comportamento do imazapyr e de herbicidas compa rativos no controle total da vegetação em áreas não agrícolas	78
4.1.1. Experimento conduzido em leito de ferro- via	78
4.1.2. Experimento conduzido em pátio de indús- tria	93
4.2. Comportamento do imazapyr e de herbicidas compa rativos no controle de plantas daninhas proble- mas	108
4.2.1. Controle da grama-seda (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	108
4.2.2. Controle da tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.) .	118
4.2.2.1. Experimento de campo	118
4.2.2.2. Experimentos em casa-de-vegeta- ção	142
5. CONCLUSÕES	156
6. LITERATURA CITADA	159
7. APÊNDICE	173

EFEITOS DO IMAZAPYR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS
NÃO AGRÍCOLAS, E NO CONTROLE DA TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.)
E DA GRAMA-SEDA (*Cynodon dactylon* (L.) PERS.)

Autor: ARILTON ANTONIO FRENHANI

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida com o imazapyr, um herbicida de aplicação em pós-emergência, não seletivo, tendo em vista dois objetivos: a) avaliar a sua atividade em duas situações em que se requer um eficaz e duradouro controle total da vegetação: em leito de ferrovia e em pátio de indústria; b) determinar o seu efeito no controle de duas espécies perenes de relevante importância no Brasil: tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

Para alcançar esses objetivos, foram conduzidos quatro experimentos de campo, um em cada situação citada: ferrovia, área industrial, tiririca e grama-seda. Além disso, foram conduzidos dois experimentos em casa-de-vegetação, com o objetivo de verificar a melhor época e o melhor estágio de desenvolvimento da tiririca para a aplicação do imazapyr.

O experimento em ferrovia foi conduzido em Campinas, SP, e o imazapyr nas doses de 1,0, 2,0 e 4,0 kg/ha com-

parado ao tebuthiuron, bromacil + diuron e karbutilate, todos a 20,00 kg/ha; o de área industrial foi conduzido em Paulínia, SP, e o imazapyr a 0,5, 1,0 e 2,0 kg/ha foi comparado ao tebuthiuron e bromacil + diuron a 8,0 kg/ha e karbutilate a 12,0 kg/ha. O experimento de controle da tiririca foi realizado em Paulínia, e nele o imazapyr nas doses de 0,25 + 0,25, 0,5 + 0,5, 0,5, 1,0 e 2,0 kg/ha foi comparado com o MSMA a 2,88 kg/ha e o glyphosate a 2,16 kg/ha. O experimento de controle da grama-seda foi conduzido em Piracicaba, SP, sendo o imazapyr aplicado a 0,125 + 0,125, 0,25 + 0,25, 0,25, 0,5 e 1,0 kg/ha e comparado com o glyphosate a 2,52 kg/ha, dalapon a 8,50 kg/ha e fluazifop-butil a 0,50 kg/ha. Os experimentos em casa-de-vegetação foram realizados em Piracicaba, e neles o imazapyr foi aplicado a 0,25 e 0,5 kg/ha em 5 diferentes estádios de desenvolvimento da tiririca (pré-emergência e 3-6-9-12) folhas) e em duas épocas.

Os resultados mostraram que o imazapyr apresenta um largo espectro de ação sobre as plantas daninhas e uma prolongada ação residual, que possibilitaram a obtenção de um efetivo e duradouro controle da vegetação em duas áreas não agrícolas:

- Em leito de ferrovia, o imazapyr na dose de 2,00 kg/ha exerceu um controle total durante seis meses, enquanto que a 4,00 kg/ha o período efetivo de controle chegou a 9 meses. O imazapyr a 4,00 kg/ha foi ligeiramente inferior a tebuthiuron a 20,0 kg/ha, e aproximadamente igual a bromacil + diuron e

karbutilate a 20,00 kg/ha.

- Em pátio de indústria, o imazapyr a 1,00 kg/ha promoveu adequado controle durante 6 meses, e a 2,00 kg/ha ele garantiu a limpeza de um pátio industrial por um ano. Seu desempenho a 2,00 kg/ha foi ligeiramente superior a tebuthiuron a 8,00 kg/ha e melhor que bromacil + diuron a 8,00 kg/ha e karbutilate a 12,00 kg/ha.

Os resultados demonstraram também que o imazapyr revelou-se altamente eficaz no controle da tiririca e da grama-seda.

A grama-seda foi eficazmente controlada por doses baixas, como 0,25 kg/ha, durante os 4 meses de duração do experimento. Nesse período, o controle proporcionado por imazapyr em todas as doses foi superior ao exercido por glyphosate a 2,52 kg/ha, dalapon a 8,50 kg/ha e fluazifop-butil a 0,5 kg/ha.

Os estudos com tiririca no campo e em casa-de-vegetação revelaram que o imazapyr apresenta uma excelente atividade sobre a parte aérea e sobre os órgãos subterrâneos da planta, ocasionando uma grande redução no número de tubérculos viáveis no solo. A tiririca ainda era eficazmente controlada pela dose de 0,25 + 0,25 no campo, aos 6 meses após a aplicação. Em todas as doses em que foi aplicado, o imazapyr revelou-se superior ao glyphosate, e principalmente ao MSMA. Os estudos em casa-de-vegetação mostraram que o imazapyr possui

considerável atividade sobre a tiririca também em aplicações de pré-emergência. Forneceram também a indicação de que o melhor estágio da planta para aplicação na primavera é entre 6 e 9 folhas, e no outono entre 3 e 6 folhas, e que a aplicação na primavera é mais eficaz que a de outono, por destruir um maior número de tubérculos. Constatou-se no campo que, dividindo-se uma dose de imazapyr por dois e aplicando-se as duas meias doses espaçadas de 40 dias, os resultados foram ligeiramente superiores que os obtidos com a mesma dose aplicada integralmente.

EFFECTS OF IMAZAPYR IN THE WEED CONTROL OF NON-CROP AREAS
AND IN THE CONTROL OF NUTSEDGE (*Cyperus rotundus* L.) AND
BERMUDAGRASS (*Cynodon dactylon* (L.) PERS.)

Author: ARILTON ANTONIO FRENHANI

Adviser: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

These studies were carried out with imazapyr, a non-selective herbicide of post-emergence application, with the following objectives: a) to evaluate its activity in two situations which require an effective and long-lasting weed control: railroad and industrial site; b) to determine its effectiveness on two of the world's worst weeds: nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

To achieve the objectives, four experiments were carried out in the field: one on railroad, one on industrial site, one on a field infested with nutsedge and one on a field infested with bermudagrass. Two experiments were also conducted in greenhouse with purple nutsedge, aiming to get information about the most adequate time and most appropriate growth stage to spray.

The experiment on railroad was carried out in Campinas, SP, where imazapyr at 1.0, 2.0 and 4.0 kg/ha was compared with tebuthiuron, bromacil + diuron and karbutilate, all at 20.0 kg/ha. The experiment on industrial site was conducted in Paulinia, SP, and imazapyr at 0.5, 1.0 and 2.0 kg/ha was compared with tebuthiuron and bromacil + diuron at 8.0 kg/ha and karbutilate at 12.0 kg/ha. The experiment on nutsedge was set up in Paulinia, where imazapyr was applied at 0.25 + 0.25, 0.5 + 0.5, 0.5, 1.0 and 2.0 kg/ha and compared with MSMA at 2.88 kg/ha and glyphosate at 2.16 kg/ha. The experiment on bermudagrass was carried out in Piracicaba, SP, imazapyr being applied at 0.125 + 0.125, 0.25 + 0.25, 0.25, 0.50 and 1.0 kg/ha and compared with glyphosate at 2.52 kg/ha, dalapon at 8.50 kg/ha, and fluazifop-butyl at 0.50 kg/ha. The experiments in greenhouse with nutsedge were carried out in Piracicaba, and imazapyr was checked at 0.25 and 0.50 kg/ha on 5 different growth stages of nutsedge: pre-emergence, and 3, 6, 9 and 12 leaves.

The results showed that imazapyr is a broad-spectrum herbicide, with activity in both annual and perennial grass and broadleaved weeds, with persistent residual action, which made possible the achievement of an effective and long-lasting weed control.

On railroad, imazapyr at 2.0 kg/ha provided complete weed control during 6 months, whereas at 4.0 kg/ha an effective control was achieved up to 9 months. The performance

of imazapyr at 4.0 kg/ha was slightly inferior to tebuthiuron and about the same as bromacil + diuron and karbutilate.

On industrial site, imazapyr gave complete weed control during 1 year at 2.0 kg/ha and 6 months at 1.0 kg/ha. At 2.0 kg/ha, imazapyr performed slightly better than tebuthiuron and was consistently superior to bromacil + diuron and karbutilate.

Bermudagrass was fully controlled by imazapyr at 0.25 kg/ha for 4 months. The experiment couldn't be assessed any further because it was reached by a fire. At all tested rates, control provided by imazapyr was superior to that of glyphosate, dalapon and fluazifop-butyl.

The studies carried out with purple nutsedge in the field and greenhouse demonstrated that both aerial and underground organs are killed by imazapyr, thus reducing regrowth drastically. At 6 months after application, nutsedge was effectively controlled by imazapyr at 0.25 + 0.25 kg/ha in the field where, at all tested rates, it was superior to glyphosate and MSMA. The studies conducted in greenhouse showed that imazapyr has a considerable activity on nutsedge when applied pre-emergence. Those studies revealed that the most appropriate growth stage to spray in the spring is from 6 to 9 leaves, and in the fall from 3 to 6 leaves. It was also found that applications made in the spring kill more tubers than applications made in fall.

The experiments carried out on bermudagrass and nutsedge demonstrated that the split method (two applications at half rate each, applied 40 days apart) enhanced imazapyr activity compared to a single rate.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de herbicidas no Brasil tem se caracterizado nos últimos anos, por um acentuado crescimento de seu consumo, aumentando cada vez mais a sua importância no contexto das técnicas de produção agrícola. Tal crescimento, embora sendo fruto principalmente da crescente escassez de mão-de-obra nas áreas de produção, e da progressiva tecnificação dos sistemas de produção agrícola, deve-se também em parte às crescentes características benéficas que cada vez mais estão sendo incorporadas aos novos herbicidas, como maior espectro de ação, redução de doses, e menor toxicidade dos produtos.

Genericamente, os herbicidas podem ser classificados em seletivos e não seletivos (VICTORIA FILHO, 1977). Seletivos são aqueles que em determinadas doses exercem ação sobre determinada população de plantas daninhas, e não causam danos a outras. Não seletivos são os que exercem ação herbicida sobre toda a população de plantas nas quais entram em contato.

Os herbicidas não seletivos de maneira geral possuem um espectro de ação mais amplo sobre as plantas daninhas que os seletivos, além de serem particularmente mais eficazes no controle das espécies perenes, indubitavelmente as mais difíceis de serem controladas. É o caso de imazapyr, um novo herbicida não seletivo, de ampla faixa de controle sobre plantas daninhas de folhas largas e estreitas, anuais e perenes, herbáceas ou lenhosas. Estudos iniciais levados a efeito nos Estados Unidos da América do Norte, em condições de casa-de-vegetação e campo revelaram que o imazapyr é um herbicida que possui ótimas características para utilização em programas de controle total da vegetação, além de ser altamente eficaz no controle de espécies perenes.

A presente pesquisa foi desenvolvida, tendo em vista dois objetivos: a) avaliar a atividade do imazapyr em duas situações em que se requer um eficaz e duradouro controle total de vegetação: em leito de ferrovia e em pátio de indústria; b) avaliar o potencial de eficácia de imazapyr sobre duas espécies perenes de relevante importância na economia mundial: tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e grama-seda (*Cynodon dactylon* (L) Pers.).

Assim como as plantas daninhas diminuem os lucros dos agricultores quando não controladas devidamente, elas também prejudicam a nossa economia quando proliferam indiscriminadamente em leitos de ferrovias, nos acostamentos de rodovias, em pátios industriais, nos aeroportos, etc., podendo se

transformar em responsáveis diretos de importantes danos materiais, e criando circunstâncias propícias para acidentes e incêndios.

O emprego de herbicidas em leitos de ferrovias ou áreas industriais apresenta, no entanto, algumas diferenças marcantes se comparado com a sua utilização em áreas agrícolas. A enorme variedade de espécies presentes na comunidade infestante, o seu desenvolvimento via de regra adiantado, a difícil penetração dos herbicidas em solos fortemente compactados e o baixo teor de umidade dos mesmos são alguns dos fatores que irão influir decisivamente no sucesso ou não daqueles tratamentos.

Até poucos anos atrás, a utilização de herbicidas não seletivos era quase que exclusivamente feita em leito de ferrovias ou em acostamentos de rodovias. Nos últimos anos, em decorrência da expansão industrial e do encarecimento da mão-de-obra, a utilização daqueles herbicidas expandiu sua área de ação, englobando usos cada vez mais frequentes em pátios de indústrias, de escolas, aeroportos, cemitérios, ao longo das linhas de transmissão, de oleodutos, etc.

De acordo com HOLM *et alii* (1977), a tiririca está entre as piores plantas daninhas do mundo, sendo considerada a mais disseminada da superfície terrestre. Ela infesta 52 diferentes culturas em 92 países. Apresenta como característica principal a produção intensa de uma rede subterrânea de rizomas e tu

bêrculos que podem ficar longo tempo em dormência, assegurando-lhe a sobrevivência sob condições as mais adversas possíveis.

Seu habitat favorável é a região do globo compreendida entre os dois trópicos. Consequentemente, o Brasil apresenta todas as condições favoráveis para o desenvolvimento e disseminação dessa terrível planta daninha. Ela não é importante apenas na agricultura, onde afeta praticamente todas as culturas competindo principalmente em água, luz e nutrientes, e interferindo alelopaticamente, como também em outras áreas da atividade humana, infestando parques, jardins, áreas industriais, cemitérios, aeroportos, etc.

Segundo HOLM *et alii* (1977), a grama-seda é a planta mais daninha da família das gramíneas. Ela infesta 40 diferentes culturas em mais de 80 países.

É considerada a pior planta daninha da cultura da cana-de-açúcar em quase todos os países onde ela é cultivada. Está entre as mais importantes plantas daninhas de muitas outras culturas, tais como: café, citrus, banana, seringueira e fumo.

A exemplo da tiririca, sua importância no Brasil não se restringe apenas aos danos que ela ocasiona a nossa agricultura, como também às indústrias, ferrovias, rodovias, aeroportos, etc.

A grama-seda também é disseminada vegetativamente, através de rizomas e estolões. Seus rizomas podem se situar tanto superficialmente, como a um metro de profundidade ou mais, sendo esta característica a responsável pela grande capacidade que ela possui de sobreviver nas mais adversas condições.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Imazapyr - Herbicida Não Seletivo

2.1.1. Características gerais

O imazapyr pertence a uma nova classe de herbicidas, as imidazolinonas, descoberto a partir de sua síntese nos laboratórios da American Cyanamid Company (LOS *et alii*, 1983).

Segundo ORWICK *et alii* (1983), testes iniciais levados a efeito com o herbicida, em condições de casa-de-vegetação e campo, demonstraram que ele possui amplo espectro de ação sobre plantas daninhas de folhas estreitas e largas, anuais ou perenes, e também sobre espécies lenhosas, em aplicações de pré ou pós-emergência. Contudo, segundo os autores, a aplicação em pós-emergência conduz a resultados via de regra superiores aos de pré-emergência, principalmente no controle das espê

cies perenes.

O modo de ação do imazapyr é caracterizado pela sua rápida absorção pelas raízes e folhas, seguida de rápida translocação por toda a planta, acumulando-se nas regiões meristemáticas, sendo que nas plantas perenes, o herbicida se transloca para o interior dos órgãos subterrâneos de armazenamento. Embora o composto se transloque rapidamente, a morte das plantas tratadas é lenta, podendo, em alguns casos, demorar várias semanas para ocorrer. Imazapyr é um herbicida de baixa toxicidade para mamíferos, pássaros e peixes, e em todos os estudos teratológicos e mutagênicos que tem sido efetuados, não apresentou nenhuma indicação de possuir propriedades carcinogênicas ou teratogênicas (AMERICAN CYANAMID COMPANY, 1983).

2.1.2. Informações disponíveis sobre a utilização de imazapyr em áreas não agrícolas.

Como o imazapyr é um herbicida de descoberta recente, a literatura registra a realização de poucos trabalhos com o mesmo, sendo portanto, um herbicida ainda pouco conhecido.

CIARLANTE *et alii* (1983) relatam a realização de testes iniciais com imazapyr em leitos de ferrovia nos estados americanos da Flórida e Carolina do Norte, onde doses variando de 0,56 a 1,12 kg/ha proporcionaram um bom controle das plantas daninhas por um período superior a 4 meses da data de apli

cação.

Estudos efetuados no Japão, relatados por HASUI *et alii* (1983) demonstraram que o imazapyr proporcionou um controle duradouro de plantas daninhas perenes nas várias situações não agrícolas em que foi testado, e que compreendem acostamento de rodovia, pátio de indústria, diques de irrigação e ao longo de cercas divisórias. Um controle residual entre 4 e 12 meses foi conseguido, em função da dose utilizada. No teste em área industrial, imazapyr a 0,75 kg/ha proporcionou excelente controle geral até o 8º mês após a aplicação, quando o experimento foi encerrado.

FINE *et alii* (1983) se referem à excelente atividade demonstrada pelo imazapyr no controle de plantas daninhas aquáticas, em testes realizados nas Filipinas. Na dose de 0,125 kg/ha, imazapyr ofereceu um controle de 100% do aguapé (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), não havendo qualquer rebrota do mesmo num período observado de 200 dias após a aplicação. O alface d'água (*Pistia stratiotes* L.) também se mostrou bastante sensível, mas para o seu controle total, sem rebrota, requereu 0,25 kg/ha. Os mesmos autores relatam ainda a ótima atividade de imazapyr em dois testes levados a efeito em beira de vales úmidos, na Flórida, Estados Unidos da América do Norte, onde doses de 0,56 a 1,12 kg/ha proporcionaram um ótimo e duradouro controle de plantas daninhas anuais e perenes, enquanto o glyphosate para dar o mesmo nível de controle, teve que ser aplicado na dose de 5,6 kg/ha.

ECKEL e MERTZ (1984) mencionam que as plantas em ativo crescimento vegetativo respondem melhor ao tratamento com imazapyr e que o herbicida pode permanecer no solo por um período de 3 a 12 meses, além de que ele é degradado lentamente por microorganismos do solo sob condições aeróbicas, não havendo degradação sob condições anaeróbicas.

2.2. Utilização de Herbicidas em Leitos de Ferrovias e Áreas Industriais

2.2.1. Generalidades

De acordo com LEMOS e KOUTAKA (1976), as ferrovias brasileiras ocupam lugar destacado tanto sob o ponto de vista técnico quanto sob o aspecto econômico. São mais de 33 000 km de estrada em diferentes tipos de solo, clima, temperatura e regimes pluviométricos. Em consequência, são variados os graus de infestação das plantas indesejáveis. Assim, além de completo conhecimento da botânica regional, o rendimento técnico-econômico do tratamento depende de misturas de herbicidas e de suas combinações físicas e químicas.

PORTELA Jr. e CHEHATA (1980) descrevem os prejuízos que a vegetação infestante pode causar nos leitos ferroviários:

- a) Pelo acúmulo de detritos orgânicos e águas pluviais junto as suas raízes, as plantas daninhas provocam o enve-

lhecimento precoce dos dormentes, facilitando o seu apodrecimento pelo excesso de umidade;

- b) A mistura desses vegetais com o óleo das máquinas, acarreta uma diminuição da aderência trilho-roda;
- c) Podem representar focos de incêndio nas épocas mais secas do ano, principalmente quando vegetação de alto porte se desenvolve junto às cercas com mourões de madeira;
- d) Nas ferrovias que atravessam regiões alagadas, a segurança dos aterros fica ameaçada pelo entupimento dos bueiros de escoamento das águas nas épocas chuvosas do ano;
- e) Nos cruzamentos das ferrovias com estradas secundárias, a presença de vegetação infestante de alto porte pode provocar sérios acidentes pela limitação de visibilidade.

GARCIA (1982), em uma análise profunda e pormenorizada sobre programas de controle de plantas daninhas em ferrovias e áreas industriais, enfatiza os seguintes pontos:

- a) A utilização de herbicidas para eliminação de vegetação em ferrovias e áreas industriais apresenta diferenças acentuadas em relação ao emprego de herbicidas nas culturas agrícolas. No caso do controle industrial, procura-se um controle total e prolongado da vegetação, devendo a área permanecer livre das plantas daninhas, (anuais ou perenes, herbáceas ou arbustivas) por um período o mais longo possível, não podendo esse período ser inferior a 6 meses.

- b) Embora os danos ocasionados pelas plantas daninhas nas áreas industriais e ferrovias não sejam facilmente avaliados quantitativamente, como os danos na agricultura, eles são sempre importantes e podem ser classificados, qualitativamente, segundo 3 aspectos relevantes: segurança, limpeza e estética.
- c) Os solos de uma indústria ou de um leito de ferrovia são diferentes de um solo agricultável. Em geral são solos que sofreram importantes modificações, terminando com uma enérgica compactação. É um solo onde a água da chuva escoar com maior rapidez, onde a umidade é baixa, e escasso o teor de humus e de resíduos de matéria orgânica.
- d) As plantas daninhas que proliferam em áreas industriais ou ferrovias em geral são mais vigorosas e variadas que as que existem nos terrenos cultivados, devido principalmente ao fato de que estes últimos já sofrem um controle natural, representado pelo contínuo preparo do solo.
- e) Ao contrário do que normalmente ocorre na agricultura, onde normalmente um só herbicida é suficiente para um adequado controle das plantas daninhas, em área industrial e ferrovia, procura-se efetuar misturas de herbicidas com a finalidade de associar-se diferentes modos de ação (residualidade e translocação, por exemplo), além de aumentar o espectro de atividade sem encarecer demais o tratamento. O tratamento feito com um só herbicida normalmen

te tem seu custo muito alto, em função das doses elevadas que se requerem para um controle adequado.

Após realizar uma minuciosa análise econômica comparativa entre custos envolvidos na capina manual e capina química executadas pela RFFSA (Rede Ferroviária Federal S.A.) no período de 1974 a 1982, SILVA RAMOS (1982) concluiu que a evolução dos custos de capina manual é mais ampla que a química, não obstante os preços aparentemente altos dos herbicidas. À medida que forem baixadas as doses, com a passagem dos anos, esta diferença tenderá a se acentuar ainda mais.

2.2.2. Uso em ferrovias

As citações feitas a seguir objetivam fornecer uma visão da importância da utilização de herbicidas em ferrovias de alguns países e do Brasil.

2.2.2.1. Exterior

- a) África do Sul: A extensão do leito ferroviário tratado compreende 22 116 km, e os produtos utilizados são diuron, bromacil, dalapon, hexazinone e bromacil + diuron (LE MOS e KOUTAKA, 1976).
- b) Alemanha: De acordo com LEMOS e KOUTAKA (1976), 33 441 km de ferrovias são tratados com herbicidas, sendo os seguintes os produtos utilizados: simazine, atrazine, diuron, monuron, bromacil, 2,4-D, 2,4,5-T, MCPA e karbutilate.

LEMBRICH (1979) relata as características do herbicida ethidimuron para uso em ferrovia, áreas industriais, etc. Na dose de 7,0 a 10,0 kg/ha, o herbicida proporciona um amplo controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas, cuja ação residual permanece até o ano seguinte, mesmo sob condições de chuvas pesadas e frequentes.

- c) Austrália: Segundo McNEILLY (1971), o bromacil é utilizado em ferrovia na Austrália pelas empresas ferroviárias de New South Wales, Queensland e Victoria, onde controla adequadamente *Andropogon virginicum* Nees e *Cynodon dactylon* (L.) Pers), duas das principais espécies infestantes nos 8 500 km de ferrovia daquelas empresas.

De acordo com LEMOS e KOUTAKA (1976), na Austrália são tratados 41 346 km de leito ferroviário, sendo os seguintes os principais produtos utilizados: 2,4-D, picloran, dicamba, amitrol, diuron, paraquat, bromacil, karbutilate, atrazine, simazine, DSMA e 2,4,5-T.

Na região árida de Piawaning, 12 kg/ha de diuron e a mistura 6 kg de diuron + 6 kg de bromacil proporcionaram um controle adequado das plantas daninhas durante 3 anos, em 2 testes realizados (MADIN e RUTHERFORD, 1984).

- d) Canadá: LEMOS e KOUTAKA (1976) relatam que no Canadá são tratados 97 740 km de leitos de ferrovias e que os herbi

cidas utilizados são os seguintes: atrazine, simazine, dicamba, 2,4-D, 2,4,5-T, bromacil, diuron, picloram, fenuron, metaborato, trióxido de boro, clorato de sódio, monuron e aminotriazol.

- e) Colômbia: OSPINA (1970) conduziu um teste na região de Palmira, conseguindo 100% de controle de uma ampla gama de plantas daninhas, durante 180 dias, com os seguintes tratamentos: bromacil a 6,9 kg/ha + 2,4-D amina a 2,7 kg/ha e bromacil a 3,4 kg/ha + diuron a 9,4 kg/ha + 2,4-D amina a 2,7 kg/ha.
- f) Espanha: Segundo LEMOS e KOUTAKA (1976), na Espanha utiliza-se no tratamento de leitos de ferrovia os herbicidas clorato de sódio, diuron, bromacil, triazinas, 2,4,5-T, picloram e aminotriazol. Para GARCIA (1982), embora desde 1936 se tenha feito eventualmente o tratamento de algumas áreas restritas com o clorato de sódio, foi a partir de 1954 que se iniciou o tratamento em moldes racionais, a partir da construção de equipamento adequado para esse tipo de aplicação.
- g) Estados Unidos da América do Norte: Segundo ANDREWS *et alii* (1974), a aplicação de glyphosate nas doses de 2,2 a 3,3 kg/ha em mistura com herbicidas residuais ofereceu controle adequado de um amplo espectro de plantas daninhas em leitos de ferrovias de sete Estados do Sul dos Estados Unidos. De acordo com os autores, a dose mais

alta foi necessária para os locais com infestação de *Cynodon dactylon* (L) Pers. e *Sorghum halepense* (L) Pers., sendo que a eficácia do herbicida foi maior quando aplicado no verão ou outono do que na primavera.

LEMOS e KOUTAKA (1976) relatam que nos Estados Unidos tratam-se anualmente com herbicidas 334 922 km de leitos de ferrovias, sendo que os produtos mais utilizados são o bromacil, diuron, 2,4-D, glyphosate, MSMA, paraquat e picloram.

Ensaio realizado em 1974 em ferrovias da Flórida, onde os herbicidas foram aplicados sobre plantas daninhas com 10 a 15 cm de altura média, mostraram que os melhores níveis de controle foram obtidos pelas misturas paraquat + bromacil e karbutilate + bromacil 53% + diuron 27%. No ano de 1975, destacou-se, dentre as demais misturas, hexazinone + glyphosate (HOGAN *et alii*, 1976).

HOLT *et alii* (1978) relatam que diversas misturas com os herbicidas picloram (0,6 a 1,6 kg/ha), triclopyr (3,4 kg/ha), 2,4,5-T (2,2 a 6,7 kg/ha) e 2,4-D (2,2 e 3,4 kg/ha) foram utilizados para o controle de plantas daninhas arbustivas em vários testes em leitos de ferrovia no Estado de Indiana. Nenhum tratamento deu menos de 80% de desfolha, mas apenas a mistura de picloram (1,1 kg/ha) + triclopyr (3,4 kg/ha) ofereceu 100% de controle.

HOLT *et alii* (1982) efetuaram dois ensaios em leitos de ferrovia em Indiana, nos quais eles testaram diversas misturas envolvendo os seguintes herbicidas: diuron, bromacil, trifluralin, atrazine, paraquat, tebuthiuron, sulfometuron, hexazinone, glyphosate, 2,4-D, dicamba, sethoxydin e triclopyr. Todas as misturas usadas controlaram bem as plantas daninhas anuais, mas não foram suficientemente eficazes no controle das espécies perenes.

KOESTER *et alii* (1982) relatam que o *Sorghum halepense* (L.) Pers. e várias outras espécies que normalmente infestam os leitos de ferrovias em Delaware foram controladas por sulfometuron em doses de 0,3 a 1,1 kg/ha. Algumas gramíneas perenes, como *Cynodon dactylon* (L.) Pers. e *Andropogon* spp. foram tolerantes ao sulfometuron.

- h) Holanda: Segundo LEMOS e KOUTAKA (1976), na Holanda realiza-se o controle de plantas daninhas numa extensão de 3 148 km, utilizando-se principalmente o bromacil, clorato de cálcio e cloreto de cálcio.
- i) Inglaterra: De acordo com LEMOS e KOUTAKA (1976), 50 080 km são tratados com herbicidas, e os produtos utilizados são os seguintes: clorato de sódio, diuron, monuron, bromacil, atrazine e paraquat.
- j) Israel: Bromacil a 24 kg p.c./ha e diuron a 56 kg p.c./ha, aplicados no leito no início da estação chuvosa proporcio

naram controle eficaz das plantas daninhas anuais e perenes durante 2 anos (NIR e COHEN, 1968).

Em outro trabalho, esses autores observaram que dos vários herbicidas aplicados no início das chuvas, apenas o bromacil e o karbutilate proporcionaram um controle adequado de plantas daninhas anuais e perenes durante um período de 2 anos (COHEN e NIR, 1972).

- k) Itália: Onde 16 014 km de leito de ferrovia são tratados com herbicidas, sendo utilizados o cloreto de sódio e o cloreto de magnésio (LEMOS e KOUTAKA, 1976).
- l) Moçambique: LEMOS e KOUTAKA (1976) relatam que em Moçambique são tratados 3 703 km de ferrovias com herbicidas, utilizando-se os seguintes produtos: bromacil, karbutilate, dalapon, MSMA, 2,4-D, picloram e diuron.

ALMEIDA e REIS (1976) efetuaram vários ensaios em ferrovias e acostamentos de rodovias, procurando abranger diferentes tipos de solos, climas e complexos florísticos. Dos vários produtos e misturas utilizados, destacaram-se o karbutilate (15 kg/ha) bromacil (15 kg/ha) e o karbutilate + bromacil (7,5 + 7,5 kg/ha).

- m) Portugal: Tratam-se com herbicidas cerca de 3 952 km, utilizando-se a atrazine, simazine, aminotriazol, bromacil, paraquat e diuron (LEMOS e KOUTAKA, 1976).
- n) Taiwan: Segundo PENG (1968), como o controle manual das plantas daninhas nas ferrovias que servem as usinas de

açúcar, além de caro é um trabalho exaustivo, decidiu-se efetuar um amplo programa, envolvendo 34 herbicidas utilizados em controle total de vegetação, com a finalidade de selecionar um tratamento ao mesmo tempo eficaz e econômico para as condições da região. Os herbicidas foram testados no início e no fim da estação chuvosa, em 3 regiões com diferentes níveis de temperatura e de precipitação pluviométrica. O melhor tratamento, que proporcionou os melhores resultados e manteve a área totalmente limpa durante 1 ano, foi proporcionado pela mistura de paraquat (8 l p.c./ha) + diuron (16 kg p.c./ha) + 2,4-D (5 kg p.c./ha) aplicada em setembro, com uma aplicação suplementar de dalapon + 2,4-D apenas nas reboleiras onde se observaram algumas brotações ou escapes.

2.2.2.2. Brasil

LANDEIRO e VERVLOET (1962) relatam os resultados de vários experimentos que efetuaram na Estrada de Ferro Vitória a Minas, da Cia. Vale do Rio Doce. Dos vários produtos que foram testados, os que apresentaram melhor controle durante 5 meses de observação foram o diuron e o arsenito de sódio, ressaltando os autores que o arsenito fora escolhido para utilização comercial devido o seu baixo custo e pela facilidade de obtenção.

LANDEIRO (1966) destaca que a Cia Vale do Rio Doce, após vários experimentos, passou a tratar o leito de sua Estrada de Ferro Vitória a Minas exclusivamente com herbicidas. De 1961 a 1963 utilizou-se o arsenito de sódio, que devido a sua toxicidade foi substituído pelo diuron, a partir de 1964, aplicado duas vezes por ano, sendo a primeira na dose de 30 kg p.c./ha e a segunda, alguns meses mais tarde, na dose de 10 kg p.c./ha.

Segundo LEMOS e KOUTAKA (1976), as ferrovias brasileiras compreendem uma extensão de um pouco mais de 33 000 km. Os herbicidas utilizados são o bromacil, diuron e paraquat.

De acordo com PORTELA JR. e CHEHATA (1980), nos órgãos ferroviários oficiais (FEPASA, RFFSA e Cia Vale do Rio Doce) o serviço de capina química é executado por equipamentos próprios, sendo a orientação técnica fornecida pelas empresas fornecedoras dos herbicidas. O equipamento constitui-se basicamente de um vagão tanque com capacidade para 20 000 litros de solução herbicida. Existem também 2 vagões tanques com 30 000 litros de água cada um, para reabastecimento do conjunto. O gasto médio de água por hectare é de 1 000 litros, sendo que a autonomia de operações corresponde a uma área total tratada por dia de 160 km. Segundo os autores, são os seguintes os herbicidas utilizados, geralmente em diferentes misturas, nas ferrovias brasileiras: MSMA, paraquat, glyphosate, 2,4-D amina, picloram, dalapon, bromacil, simazine, atrazine, ametryne, diuron e karbutilate. Dentre todas as misturas, os autores desta-

cam as seguintes como as principais recomendadas no Brasil: bromacil (12 kg p.c./ha) + diuron (12 kg p.c./ha); bromacil (12 kg p.c./ha) + ametryne (8 kg p.c./ha); bromacil (12 kg p.c./ha) + atrazine (12 kg p.c./ha); bromacil (12 kg p.c./ha) + simazine (12 kg p.c./ha); 2,4-D + picloram (15 l/ha de Tordon 101) + bromacil, diuron ou triazina (12 kg p.c./ha). Esta última mistura é recomendada para o controle eficaz de plantas arbustivas.

2.2.3. Uso em áreas industriais

HARRIS (1969) nos Estados Unidos da América do Norte, relata os resultados conseguidos em 4 ensaios conduzidos com karbutilate em áreas não cultivadas, informando que foram necessários 4 a 6 kg/ha para o controle de plantas daninhas anuais; 8 a 12 kg/ha para o controle de plantas daninhas perenes de raízes fibrosas e 15 a 25 kg/ha para as perenes de raízes tuberosas.

TOTH (1971) fez uma revisão dos herbicidas mais comumente utilizados no controle total da vegetação em áreas de indústrias na Austrália, informando que esses produtos são as triazinas, uréias e carbamatos utilizados sozinhos ou em mistura com paraquat, 2,4-D e aminotriazole. O período normal de proteção considerado nessas aplicações é de 12 meses, entre uma aplicação e outra.

VALDES (1973) efetuou diversos ensaios visando o controle da grama-seda (*Cynodon dactylon*(L.)Pers. em pátios de refi

naria de petróleo no Chile, concluindo que os melhores tratamentos foram bromacil a 16 e 24 kg/ha e bromacil (10 kg/ha) + dalapon (8,5 kg/ha). Esses tratamentos propiciaram um controle médio de 85 a 98% aos 13 meses após a pulverização.

Já POULOS (1974) na Inglaterra, relata as características da mistura dicamba 12% + 2,4-D - 24% no controle industrial, assinalando que na dose de 1,7 kg/ha a mistura é utilizada no controle de invasoras anuais e na dose de 3,4 kg/ha realiza um eficiente controle das espécies perenes.

BALTY *et alii* (1975) relatam os resultados conseguidos com tebuthiuron na França, testado sob diferentes condições de clima e de solo. Em aplicações de pré-emergência, a dose de 2 kg/ha proporcionou um bom controle. Em aplicações de pós-emergência, as doses de 4 a 8 kg/ha ofereceram um bom controle de plantas daninhas arbustivas. Foram observadas pequenas diferenças na eficácia do produto, quando aplicado no outono e na primavera.

MENEGHEL e FERREIRA (1976) conduziram seis experimentos no Rio Grande do Sul e em São Paulo para verificar a eficiência do tebuthiuron sozinho ou em mistura com paraquat, no controle total da vegetação. Tebuthiuron sozinho nas doses de 8, 10 e 12 kg/ha proporcionou um excelente controle de todas as espécies presentes até 12 meses após a aplicação. Tebuthiuron combinado com paraquat realizou um controle imediato da vegetação existente, sendo que a ação residual foi semelhan

te aos tratamentos em que se usou apenas o tebuthiuron.

ROMNEY *et alii* (1976) se referem ao bom controle que conseguiram nos Estados Unidos da América do Norte, com hexazinone aplicado sobre arbustos na dose de 5,6 a 11,0 kg/ha.

SILVA *et alii* (1980) conduziram 7 experimentos no Brasil, visando determinar as doses de tebuthiuron sozinho e combinado com diuron para controle total de vegetação. Aos 42 meses após o tratamento, tebuthiuron na dose de 19,2 kg/ha apresentava 94% de controle geral, tebuthiuron (6,7 kg) + diuron (13,3 kg) apresentava um controle de 89%, enquanto a mistura bromacil (14 kg) + diuron (14 kg) mostrava um controle geral de 85%.

2.3. Controle da Tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

2.3.1. Descrição e características gerais da tiririca

A tiririca é uma planta perene da família Cyperaceae, assim descrita por WILLIAM (1976): é uma planta cuja estrutura subterrânea se caracteriza por um sistema radicular que é interligado por uma rede de rizomas que terminam ou num tubérculo, ou num bulbo basal; gemas axilares situadas nos bulbos basais e tubérculos dão origem a novos rizomas filamentosos, que irão constituir outro bulbo basal ou tubérculo. Os tubérculos são órgãos de reserva, formados principalmente de amido, podendo pois sobreviver por longo período de tempo. Cons

tituem eles o mais importante meio de propagação vegetativa da tiririca. Eles se distribuem no solo numa camada de até 40 cm de profundidade, sendo que em média mais de 75% se situam até 15 cm de profundidade. Devido à dormência apical demonstrada pelos tubérculos, muitos deles permanecem dormentes no solo, resultando em vários pontos de latência que irão produzir outras infestações mais tarde. Esse pormenor torna a erradicação da tiririca extremamente difícil. A parte aérea da tiririca se constitui num agrupamento de folhas lineares (8 a 14) que parecem originar-se diretamente do solo, uma vez que a base das folhas está localizada abaixo do nível do solo. A inflorescência se origina sobre uma ráquis de 15 a 30 cm de altura, é do tipo umbeliforme e é de cor púrpura. Tem-se demonstrado que as sementes da tiririca são muito pouco viáveis.

2.3.2. Controle químico

Segundo WILLIAM (1976), a tiririca é uma planta daninha que se adapta facilmente às situações mais adversas, dificultando sobremaneira o seu controle. De acordo com o autor, a erradicação total da tiririca de uma determinada área tem sido o objetivo de muitos pesquisadores, mas isso muito raramente se tem conseguido. Uma considerável parcela de estudiosos hoje acreditam que a erradicação não é economicamente viável, e que a convivência com a mesma, juntamente com a adoção de um programa de controle parcial para reduzir a sua competitividade com as plantas econômicas, é o meio mais racional

de se combater esse autêntico flagelo da agricultura.

Dentre os vários métodos de controle da tiririca que têm sido usados ao longo dos anos (mecânicos, biológicos, químicos), sem dúvida o controle químico com o uso de herbicidas é o que tem proporcionado os melhores resultados.

Desde o advento dos primeiros herbicidas, uma de suas áreas prioritárias de aplicação tem sido no controle da tiririca. Por isso mesmo, a literatura referente ao controle químico da tiririca é bastante farta e abrangente.

RAY e WILCOX (1969), num só estudo realizado na Flórida, Estados Unidos da América do Norte, testaram nada menos que 17 herbicidas, sozinhos ou em mistura, incluindo novos e promissores produtos ao lado dos herbicidas tradicionalmente reconhecidos como eficientes.

Apesar do grande número de herbicidas testados no controle da tiririca, na prática apenas um pequeno grupo de produtos são reconhecidos como de maior eficácia e mais intensivamente utilizados. Esses herbicidas podem ser, genericamente, divididos em dois grupos: os de aplicação no solo e na parte aérea da planta.

2.3.2.1. Herbicidas aplicados ao solo

a) Brometo de metila

Agricultores que cultivam culturas de grande va

lor comercial em pequenas áreas, como hortaliças, podem erradicar a tiririca através da fumigação com brometo de metila (WILLIAM, 1976).

MACAULIFFE (1973) conseguiu um controle total, com brometo de metila, na Argentina, cobrindo a área tratada com plástico preto ou transparente.

Entretanto, como o processo é caro e trabalhoso, muito raramente ele tem sido utilizado.

b) Tiocarbamatos

RAY e WILCOX (1969) relatam que EPTC, um dos herbicidas mais usados no controle da tiririca, inibe a emergência da mesma por um período de 16 semanas, mas tem pouca ação sobre os tubérculos. Segundo os autores, EPTC pode não erradicar a tiririca completamente, mas pode ser utilizado com bons resultados para um controle temporário da mesma.

LEWIS e WORSHAM (1970), num levantamento da distribuição da tiririca nos Estados Unidos relacionam os tiocarbamatos usados em diferentes culturas para o controle da tiririca: milho = butylate; soja e amendoim = vernolate; fumo = pebulate.

HAMMERTON (1972) na Jamaica assinala que EPTC, vernolate e butylate, todos incorporados ao solo, na dose de 4,5 kg/ha, reduziram consideravelmente a formação de tubérculos de tiririca.

PULVER e ROMERO (1975) na Colombia conseguiram um controle apenas marginal da tiririca com EPTC, vernolate e butylate em culturas de soja e milho. Eles observaram que esses herbicidas somente inibiram a brotação dos tubérculos, permitindo a germinação de uma grande porcentagem deles depois que o produto se dissipou no solo.

Já AGOSTINHO (1976) no Brasil conseguiu um controle de 100% da tiririca com EPTC e vernolate, em casa-de-vergetação, não ocorrendo rebrota até 50 dias após a aplicação, que foi o período que durou a observação.

VICTORIA FILHO e GODOY JUNIOR (1978) também no Brasil, em teste conduzido em feijão, observaram um bom controle da tiririca pelo EPTC.

De acordo com WILLIAM (1976), embora o EPTC e outros herbicidas tiocarbamatos sejam bastante utilizados para controlar a tiririca nos estágios iniciais de crescimento de várias culturas, eles são ainda muito pouco usados no Brasil, porque requerem incorporação ao solo e são poucas as informações disponíveis sobre o comportamento dos mesmos em condições tropicais.

RINCON e WARREN (1978) nos Estados Unidos da América do Norte estudaram o efeito de cinco tiocarbamatos sobre a tiririca e observaram que o EPTC, butylate e vernolate apresentaram uma redução considerável da parte aérea, sendo superior ao pebulate e molinate. Constataram também que os tu-

bêrculos que brotaram não tinham sido afetados pelos herbicidas, e que o nível da ação residual estava diretamente relacionado com o nível da atividade inicial.

2.3.2.2. Herbicidas aplicados na parte aérea

a) 2,4-D

Segundo RAY e WILCOX (1969), 2,4-D é um dos herbicidas que mais se tem usado para o controle da tiririca, conseguindo-se resultados variáveis, que vão do controle parcial ao controle quase total, com períodos variando de 3 semanas a 3 meses.

FERNANDES (1972) relata que conseguiu bom controle da tiririca nas doses de 1,5 a 3,0 kg/ha em cana-de-açúcar no Brasil com 2,4-D, observando que o herbicida se translocou para os órgãos subterrâneos, destruindo as raízes e reduzindo a viabilidade dos tubérculos.

Já STANDIFER (1974), trabalhando com a dose de 0,62 kg/ha nos Estados Unidos da América do Norte observa que foram necessárias três aplicações de 2,4-D para um bom controle, em 1972, enquanto que no ano seguinte, uma pulverização apenas foi suficiente.

Entretanto, segundo RAMA RAO *et alii* (1974), 2,4-D sal sódico a 2 kg/ha demonstrou melhor capacidade de translocação que o 2,4-D éster, embora nenhum deles tenha conseguido re

duzir efetivamente a regeneração ou multiplicação de tubérculos no solo.

Para PULVER e ROMERO (1975), apesar do 2,4-D controlar bem a parte aérea da tiririca, sua eficácia se torna limitada devido a pouca translocação para os órgãos subterrâneos da planta, deixando muitos tubérculos vivos que posteriormente irão produzir nova folhagem.

WILLIAM (1976) confirma que os resultados que se têm obtido com o 2,4-D no controle da tiririca não tem sido sempre consistentes, ressaltando que se consegue melhores resultados quando se efetua cultivos frequentes para forçar a ativação de um maior número possível de tubérculos.

AGOSTINHO (1976) relata que, sob condições de casa-de-vegetação, o 2,4-D amina na dose de 1,5 l/ha ofereceu fraco controle.

No ano de 1956, Thompson, citado por WILLIAM (1976) resume as possíveis causas de grande variação de resultados encontrados na literatura com 2,4-D em tiririca: a) diferentes formulações utilizadas; b) adição ou não de espalhante adesivo na calda; c) número de aplicações; d) hora da aplicação; e) práticas culturais utilizadas antes e depois da aplicação.

b) Bromacil

Para WILLIAM (1976), o bromacil pode ser utili-

zado para erradicar a tiririca, se aplicado em doses elevadas. Segundo o autor, no Brasil o bromacil é recomendado em doses baixas em citros, que proporciona um controle parcial da tiririca, suficiente para que ela não exerça uma ativa competição.

Em Cuba, aplicado na dose de 5 kg/ha em plantação de citrus, o bromacil ofereceu excelente controle da tiririca (ZÁHN, 1976), enquanto que aplicado em cana-de-açúcar a 1 kg/ha em mistura com diuron a 3 kg/ha não controlou a planta daninha (MARTIN *et alii*, 1978).

c) Paraquat

Por ser um herbicida relativamente barato, o paraquat tem sido utilizado com a finalidade de reduzir a massa foliar da tiririca por algum tempo, diminuindo assim temporariamente o seu potencial de competitividade com a cultura.

KHOSLA e ATAL (1971), em condições de casa-de-vegetação, na Índia, determinaram que a dose letal do paraquat para a tiririca é 3 000 ppm.

TEO *et alii* (1973), no Havaí, relatam que o paraquat na dose de 2,2 kg/ha foi suficiente para destruir toda a parte aérea da tiririca com 2 e 3 semanas de idade.

STANDIFER (1974), por sua vez, trabalhou nos Estados Unidos da América do Norte, com doses baixas (0,15 a 0,62 kg/ha), necessitando de 4 aplicações de paraquat em 1972, e 5 em 1973, para o controle da parte aérea.

WILLIAM (1976) analisa o uso de paraquat em algumas regiões do Brasil comparando sua aplicação com a capina manual, assinalando que o herbicida realiza um trabalho mais rápido e melhor, apesar de que, em termos de custo para o agricultor, ambos se equivalem.

d) MSMA

Segundo Widiger (1966), citado por KEELEY e THULLEN (1971), o MSMA é um herbicida reconhecidamente eficaz no controle da tiririca, mas sabe-se que são necessárias várias aplicações para se conseguir um resultado satisfatório, além de que a sua eficácia é, em grande parte, dependente das condições atmosféricas. Para o autor, altas temperaturas e céu ensolarado são as condições que mais beneficiam o comportamento do herbicida.

De fato, HAMILTON (1971) estudou o efeito de repetidas aplicações de MSMA em um ano no controle da tiririca nos Estados Unidos da América do Norte e constatou que, 4 a 8 pulverizações de MSMA, nas doses de 5,6 a 16,8 kg p.c./ha, destruíram a maior parte das plantas.

Em outro estudo em que vários herbicidas foram aplicados 3 vezes, o MSMA (2 kg/ha) reduziu consideravelmente a população inicial de plantas e diminuiu a formação de novos tubérculos, mas não evitou que, dez semanas após a 3a. aplicação, a reinfestação tenha sido total na área (ZANDSTRA *et alii*, 1974).

A explicação para esta reinfestação é dada por PULVER e ROMERO (1975), para quem, apesar do herbicida ser eficaz no controle da parte aérea, sua pequena capacidade de translocação para os órgãos subterrâneos limita sua atividade no controle total da planta.

e) Glyphosate

O glyphosate foi introduzido em 1971, como um herbicida de grande potencial no controle da tiririca e outras plantas daninhas perenes (BAIRD *et alii*, 1971).

Mongambo e Terry (1973), na Colombia, citados por MARTINEZ e PULVER (1975) demonstraram que o glyphosate nas doses de 2,4 e 6 kg/ha destruíram de 95 a 100% a parte aérea da tiririca, e reduziu o número de tubérculos localizados a 10 cm da superfície do solo.

Em virtude da dominância apical dos órgãos reprodutivos da tiririca, muitos tubérculos permanecem em estado de latência e requerem aplicações sucessivas de glyphosate para eliminá-los. Foi por isso que ZANDSTRA *et alii* (1974), no Havaí, não conseguiram bom controle com uma só aplicação, necessitando repetidas aplicações de glyphosate para obter uma redução considerável do número de plantas e do número de tubérculos.

Esses resultados foram confirmados por MARTINEZ e PULVER (1975), na Colombia, que com 4 aplicações de glyphosa

te na dose de 2 kg/ha durante 1 ano, conseguiram reduzir drasticamente a infestação da planta daninha, embora não tenham conseguido erradicá-la. Quatro meses após a última aplicação, as parcelas já estavam 50% reinfestadas com tiririca.

WILLIAM (1976) efetuou um teste na região de Viçosa, em Minas Gerais, no qual o glyphosate foi aplicado na dose de 2 kg/ha a cada 2 semanas após a aração total da área, com o objetivo de determinar o mais adequado estágio de desenvolvimento para aplicação. O controle obtido foi de 60 a 70% em todos os estágios de desenvolvimento aplicados. Segundo o autor, teoricamente o estágio ideal deveria ser quando as plantas apresentam o máximo de desenvolvimento foliar (ao redor de 7 semanas, após a aração, em Viçosa), quando uma quantidade maior de herbicida deve ser absorvido e translocado para os órgãos subterrâneos.

Entretanto, uma parcela considerável de folhas novas ficam protegidas pela folhagem mais desenvolvida, e não recebem a calda herbicida, o que torna difícil, na prática, obter-se um controle acima de 60 - 70% quando ocorrer uma densa população de tiririca.

AGOSTINHO (1976), num teste em casa-de-vegetação, no Brasil, aplicou glyphosate a 1,44 kg/ha e conseguiu um controle de 80%.

ZANDSTRA e NISHIMOTO (1977) constataram, no Havai, que num período de até 12 semanas após a brotação, a ida-

de das plantas não constitui um fator de limitação na mortalidade das plantas. Eles observaram também que enquanto a atividade específica do glyphosate decresceu nas folhas e tubérculos com a idade das plantas, a atividade total aumentou nos tubérculos, sendo que, não houve nenhuma evidência de que o glyphosate se metaboliza no interior da planta.

No Brasil, DEUBER e FORSTER (1977), estudaram o comportamento do glyphosate em duas aplicações espaçadas de um ano, conseguindo uma eficiente redução de plantas e de tubérculos com as duas doses mais elevadas (1,44 e 2,16 kg/ha).

COOLS e LOCASCIO (1977), na Flórida, Estados Unidos da América do Norte, conseguiram reduzir significativamente a população da tiririca até 5 meses após a aplicação com as doses de 1,12 e 2,24 kg/ha. Eles constataram que o glyphosate aplicado no verão e no outono proporcionaram melhor controle que quando aplicado na primavera.

TOTH e SMITH (1979) estudaram o controle da tiririca com glyphosate na Austrália, e constataram que 20 meses após a aplicação ocorreu uma considerável taxa de rebrota, apesar da escavação feita 50 dias após a aplicação ter revelado que a dose de 4 kg havia inibido 95% dos tubérculos, a dose de 2 kg havia inibido 90% dos tubérculos e a dose de 1 kg 85%. A rebrota ocorreu provavelmente devido à rápida multiplicação dos tubérculos não afetados pelo glyphosate. Em estufa, os autores comprovaram que 1 tubérculo sadio deu origem a outros 102

em 155 dias de observação.

Importantes conclusões chegaram BELTRÃO *et alii* (1983) no Brasil, em estudo no qual o glyphosate foi aplicado nas doses de 1 a 6 kg/ha: a) doses de 2,00 a 3,00 kg/ha oferecem um controle satisfatório por 30 dias; b) doses elevadas, como 6,00 kg/ha não são recomendadas, pois o grau de controle é semelhante aos obtidos com doses menores, como 3,00 kg/ha; c) o glyphosate deve ser aplicado quando a tiririca estiver com 6 a 7 folhas, com alto vigor vegetativo e antes do início do florescimento.

2.4. Controle da Grama-Seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

2.4.1. Descrição e características gerais da grama-seda

A grama-seda é uma planta perene, herbácea, rasteira ou ascendente, rizomatosa, com os colmos aéreos medindo 30 a 50 cm de altura, com reprodução principalmente por rizomas e estolões. Em condições favoráveis, uma nova planta chega a constituir 90% de toda a parte subterrânea. Esses rizomas se concentram na parte superficial do solo (até 20 cm de profundidade), eventualmente podendo aprofundar-se e atingir até 1 m abaixo do nível do solo. Suas folhas são glabras na face inferior e ásperas na superior, medindo cerca de 5 - 15 cm de comprimento por 2 - 5 mm de largura. As inflorescências são em panículas digitadas, constituídas de 4 - 6 ramos de 4 - 8 cm

de comprimento (LORENZI, 1982).

Segundo HOLM *et alii* (1977), a grama-seda tolera qualquer tipo de solo, mas se desenvolve melhor em solos médios e argilosos. Ela tolera solos muito ácidos ou muito alcalinos, sobrevivendo também em condições de seca ou de inundação. Há diversos biotipos de *Cynodon dactylon* (L.) Pers., segundo os autores. Somente no Havaí são reconhecidos 20 diferentes biotipos. Através de trabalhos de seleção genética e hibridação, tem-se obtido biotipos com características para utilização em pastagens, gramados e outros usos.

2.4.2. Controle químico

O método que tem oferecido os melhores resultados no controle da grama-seda é o da aplicação foliar com herbicidas sistêmicos ou de translocação, os quais após a sua absorção pela parte aérea, se movem através do floema e vão atingir os rizomas e os estolões em quantidades suficientes para inibi-los ou matá-los, evitando assim novas brotações. Muitos herbicidas com essas características têm sido estudados ao longo dos anos, mas na prática os resultados nem sempre têm sido satisfatórios. Alguns herbicidas introduzidos mais recentemente tem-se mostrado mais eficazes que os tradicionalmente utilizados até então (FERNANDEZ e BAYER, 1977a).

Dentre os produtos reconhecidos como de maior eficácia, e em consequência de uso mais intenso na prática, po

dem ser alinhados os seguintes:

a) Dalapon

Apesar da boa eficácia que o dalapon tem no controle de gramíneas, sua eficiência no controle de grama-seda em geral se limita ao controle da parte aérea das plantas, ocorrendo depois de algum tempo a emergência de plantas oriundas da brotação dos órgãos subterrâneos.

Lange e Kempen (1969), citado por MARODER (1973) constataram que o dalapon aplicado na dose de 10 kg/ha controlou a grama-seda durante 3 a 4 meses, mas após esse tempo a eficácia foi gradualmente diminuindo e as novas plantas surgidas aos poucos acabaram por infestar toda a área.

MARODER (1973) desenvolveu interessante trabalho na Argentina acerca dos efeitos fisiológicos do dalapon na grama-seda, destacando entre suas conclusões a capacidade que a maior parte dos rizomas de plantas tratadas com dalapon possui de brotar, mesmo quando a planta foi submetida a doses altas do herbicida e teve toda a sua parte aérea destruída.

AITKEN e ANDREW (1973), nos Estados Unidos da América do Norte, obtiveram com a dose de 8,3 kg/ha um controle da parte aérea semelhante ao oferecido pelo glyphosate na dose de 2,24 kg/ha, durante 90 dias de observação.

Já CHANDLER (1980) também no país norte-americano, não conseguiu mais do que 81% de controle, em 9 semanas de

observação, com a dose de 3,3 kg/ha aplicado em algodão com 30 cm de altura.

No Brasil, GONZALES e VICTORIA FILHO (1984) estudando o comportamento de vários herbicidas aplicados através do pulverizador de gotas uniformes, constataram que o dalapon apresentou controle inferior ao glyphosate, fluazifop-butil e haloxyfop-metil.

b) Fluazifop-butil

Estudos efetuados no Brasil revelaram que para um controle de 90% de grama-seda, foi necessária a dose de 1 kg/ha. Esses mesmos estudos mostraram também que o fluazifop-butil a 0,375 kg/ha aplicado duas vezes (total de 0,75 kg/ha) foi mais efetivo do que 1,00 kg/ha aplicado em uma só vez (WHITE e GUEDES, 1982).

Ainda no Brasil, CATTANEO e SOARES (1982) relatam que conseguiram um excelente controle de grama-seda até 57 dias após a aplicação com fluazifop-butil aplicado nas doses de 0,5 a 0,75 kg/ha. Na dose de 0,375 kg/ha houve um bom controle inicial, mas aconteceu um maior índice de rebrota nas últimas avaliações.

MIKULÁS (1983) conduziu um teste em videira na Hungria, onde ele concluiu que a dose mínima necessária para um adequado controle da grama-seda com fluazifop-butil é 1 kg/ha. O mesmo autor assinala que o tratamento da planta jovem

conduz a um melhor índice de controle do que de plantas mais velhas.

Essa observação foi confirmada por HORELLOU *et alii* (1983), na França, que obtiveram um adequado controle com a dose de 0,75 kg/ha, mas desde que as plantas não tivessem mais de 20 cm de altura.

GONZALES e VICTORIA FILHO (1984) estudaram o comportamento de diversos herbicidas aplicados com o pulverizador de gotas uniformes, no Brasil, e os resultados obtidos mostraram que o fluazifop-butil apresentou, juntamente com glyphosate e haloxyfop-metil, melhor controle da grama-seda.

c) Glyphosate

Desde os testes iniciais efetuados para o controle da grama-seda, o glyphosate mostrou grande eficácia, revelando ativa capacidade de translocação para os órgãos subterrâneos (Baird e Upchurch (1972), citados por FERNANDEZ e BAYER (1977a).

AITKEN e ANDREWS (1973), nos Estados Unidos da América do Norte, relatam que o glyphosate na dose de 2,24 kg/ha ofereceu 95% de controle da parte aérea, não ocorrendo rebrota até 3 meses após a aplicação.

Em Israel, OREN *et alii* (1976) descobriram que para o controle total da grama-seda, a dose mínima necessária foi de 2,5 a 2,9 kg/ha aplicada em maio, seguido de tratamen-

tos localizados, efetuados em agosto na dose de 0,72%.

Segundo FERNANDEZ e BAYER (1977a), uma cobertura eficiente das plantas com a calda é necessária para se conseguir um bom controle com doses baixas do produto. Essa necessidade de se atingir bem as plantas diminui à medida que se aumenta a dose.

De acordo com JORDAN (1977), os resultados que se têm obtidos com o glyphosate no controle da grama-seda no sul dos E.U.A. não têm sido sempre constantes. Segundo o autor, esses resultados erráticos obtidos por vezes podem estar ligados a fatores climáticos, que foram objeto de um extenso estudo que ele realizou. As conclusões a que chegou indicam que a atividade do glyphosate sobre a grama-seda é influenciada tanto pela umidade relativa como pela temperatura. Aumentando a umidade relativa de 40 até 100%, há um gradual aumento na absorção, translocação e toxicidade do glyphosate. Por outro lado, aumentando a temperatura de 22 até 32°C também se observou um aumento na atividade do produto, embora não na mesma grandeza da provocada pelo aumento da umidade relativa.

FERNANDEZ e BAYER (1977b), também nos Estados Unidos da América do Norte, concluíram após aplicar glyphosate nas concentrações de 0,5, 1,0 e 1,5% que o herbicida havia se translocado o suficiente para causar severa injúria à grama-seda, 8 horas após a sua aplicação. Os autores constataram também que uma chuva simulada ocorrida aproximadamente 4 horas

após a aplicação, causou uma redução significativa na atividade do herbicida, além de que a grama-seda, quando vegetando sob condições de estresse hídrico, apresenta uma tolerância progressiva ao herbicida.

Segundo WHITWELL (1978), para as condições do Estado de Oklahoma, Estados Unidos da América do Norte, o glyphosate se mostra mais eficaz quando aplicado no período que vai do início de julho a início de outubro. Aplicações feitas em períodos relativamente quentes ($\pm 31^{\circ}\text{C}$) produzem os melhores resultados, não havendo a ocorrência de rebrotas.

Já ANDREEVA e STOIMENOVA (1979) fizeram um estudo na Bulgária relacionado com o melhor estágio de crescimento da grama-seda para aplicação. Eles constataram que o glyphosate aplicado na dose de 4,32 kg/ha, quando as hastes da grama-seda tinham 25 a 35 cm de comprimento, destruiu toda a parte subterrânea da planta em 16 - 20 dias. Não foi observada rebrota até o final do ano seguinte. No entanto, quando o herbicida foi aplicado em plantas com hastes entre 10 e 20 cm de comprimento, foram observadas rebrotas no mesmo ano da aplicação, e um número progressivo de novas plantas nos anos subsequentes.

JORDAN (1981) estudou nos Estados Unidos da América do Norte o efeito de diferentes volumes de pulverização à calda, observando que a eficácia do glyphosate na dose de 0,84 kg/ha aumentou na proporção em que se reduziu o volume de pul-

verização de 374 para 47 litros/ha. Os índices de injúria relatados pelo autor variam de 18 a 91%, em função dos diferentes volumes de aplicação e diferentes formulações.

BESTE e JEFFERS (1981) também no território norte-americano relatam os resultados que conseguiram com glyphosate aplicado em 3 anos consecutivos na cultura de aspargo com a finalidade de controlar a grama-seda, destacando que o produto aplicado na dose de 4,2 kg/ha em junho de 1978 e no mesmo mês em 1979 proporcionou 99% de controle, sendo que na aplicação de 1979 ele foi misturado ao diuron na dose de 2,4 kg/ha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Locais dos Experimentos

A presente pesquisa foi desenvolvida através de experimentos de campo e em casa-de-vegetação.

A nível de campo, foram realizados os seguintes experimentos:

- a) Controle total da vegetação em leito de ferrovia. Esse experimento foi efetuado utilizando-se parte de leito de sativado pela FEPASA ao lado da Estação Mogiana, bairro Guanabara, Campinas, SP.
- b) Controle total da vegetação em pátio industrial. Experimento conduzido dentro das instalações da Rhodia S.A., em seu complexo industrial de Paulínia, SP.
- c) Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Experimento conduzido na Estação Experimental da Rhodia S.A., em Paulínia, SP.

- d) Controle de grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Experimento conduzido na Estação Experimental de cana do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, em Piracicaba.

A nível de casa-de-vegetação foram realizados dois experimentos de controle da tiririca, ambos conduzidos no Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ-USP, em Piracicaba.

O clima das áreas experimentais de Campinas, Paulínia e Piracicaba é Cwa pela classificação de KOEPPEN (SETZER, 1966), ou seja, mesotérmico úmido subtropical, com inverno seco.

3.2. Experimento de Campo Visando o Controle Total da Vegetação em Leito de Ferrovia

3.2.1. Classificação e análise do solo

O experimento foi instalado em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, cujas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

3.2.2. Escolha do local

O local escolhido foi considerado ideal para o experimento, por apresentar um grande número de plantas dani-

TABELA 1 - Características químicas e físicas dos solos onde foram instalados os experimentos com imazapyr.

Experimento	pH	%		m.Eq/100 ml de T.F.S.A.					%	
		C	P	ppm	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	areia limo argila
FERROVIA (Campinas)	7,4	1,7	3,4		0,20	10,1	0,9	-	0,6	89,3 3,5 7,2
ÁREA INDUSTRIAL (Paulínia)	6,9	0,6	4,0		0,15	6,9	0,7	-	0,9	63,3 8,3 28,4
TIRIRICA (Paulínia)	5,9	2,2	7,0		0,45	1,8	0,4	-	3,1	48,8 5,9 45,3
GRAMA - SEDA (Piracicaba)	4,6	1,1	2,0		0,14	2,1	0,8	1,0	5,4	43,2 5,6 51,2
CASA - DE - VEGETAÇÃO (Piracicaba)	5,9	1,5	2,6		0,56	5,2	1,8	-	1,1	47,6 8,9 43,5

nhas anuais e perenes, em razão de ser área desativada pela FEPASA e não sofrer nenhum tipo de controle durante muito tempo.

3.2.3. Herbicidas utilizados

No experimento em ferrovia, além do imazapyr, foram utilizados o tebuthiuron, bromacil + diuron e karbutilate. As principais características desses herbicidas são as seguintes:

a) Imazapyr

Formulação comercial utilizada: ARSENAL - 250 g e.a./l - Solução aquosa.

Denominação química: Sal de isopropilamina do ácido nicotínico 2(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2-imidazolina-2-ilo).

A sua solubilidade em água é de 1,0 a 1,5% a 25°C, ficando estável no solo até 18 meses na temperatura de 25°C. Apresenta baixa toxicidade, sendo a DL₅₀ oral aguda para ratos maior que 5 000 mg/kg de peso vivo. Estudos ligados ao comportamento do imazapyr no meio ambiente têm demonstrado que a duração da sua atividade biológica depende muito da dose utilizada e das condições do meio ambiente. Elevada umidade do solo e altas temperaturas tem favorecido a sua degradação do solo. Sob condições naturais, a persistência do imazapyr no

solo tem variado de 3 meses a 2 anos (AMERICAN CYANAMID COMPANY, 1983).

b) Tebuthiuron

Formulação comercial utilizada: PERFLAN 80-BR.

Pó molhável, 800 g/kg.

Denominação química: N-(5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-ii)-1,3-N,N'-dimetilureia.

A sua solubilidade em água é de 2 300 ppm a 25°C, e a pressão de vapor corresponde a 2×10^{-6} mmHg a 25°C. É um herbicida classificado como pouco tóxico, apresentando DL_{50} oral aguda de 644 g/kg de peso vivo para ratos. É absorvido principalmente pelas raízes e se transloca pelo xilema, indo inibir a fotossíntese. Possui longa persistência no meio ambiente, é pouco lixiviado, sendo raramente detectado abaixo da camada de 30 cm do solo. Na cana-de-açúcar é recomendado seu uso em pré-emergência. Em pastagens é utilizado a lanço, em formulação peletizada (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

c) Bromacil + Diuron

Formulação comercial: KROVAR BR. Pó molhável 400 g/kg de bromacil + 400 g/kg de diuron.

Denominação química: bromacil = 5-bromo-3-sec-butyl-6-metiluracil. Diuron = 3(3-4-diclorofenil)1,1-dimetilurêia.

A solubilidade em água do bromacil é de 815 ppm a 25°C e a sua pressão de vapor é de $2,5 \times 10^{-7}$ mmHg a 25°C. É absorvido principalmente pelas raízes, translocando-se pelo apoplasto. É um potente inibidor da fotossíntese. É pouco adsorvido ao solo, mas sofre intensa degradação microbiana sob condições de umidade. DL₅₀ aguda oral para ratos é 5 200 mg/kg.

A solubilidade em água do diuron é de 42 ppm a 25°C e a sua pressão de vapor é de $0,31 \times 10^{-5}$ mmHg a 50°C. É absorvido preferencialmente pelo sistema radicular, ocorrendo translocação acrópeta através do xilema. É um potente inibidor da reação de Hill, na fotossíntese. Sua adsorção ao solo aumenta com o teor de argila e/ou matéria orgânica. A lixiviação não é um fator significativo no desaparecimento do diuron no solo. A toxicidade aguda oral em ratos é de 3 400 mg/kg de peso vivo.

A mistura bromacil + diuron é indicada para áreas não cultivadas tanto em pré como em pós-emergência (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

d) Karbutilate

Formulação comercial: TANDEX. Pó molhável 800 g/kg.

Denominação química: m-(3,3-dimetilureido)-fenil-tert-butilcarbamato.

Sua solubilidade em água é de 325 ppm a 25°C. To

xicidade oral aguda para ratos (DL_{50}) é de 3 00 mg/kg de peso vivo. Não é volátil, e foi recomendado para uso em áreas industriais, leitos de ferrovia, acostamento de rodovias, etc. Recentemente foi retirado do mercado (FARM CHEMICALS, 1981).

3.2.4. Tratamentos

Os tratamentos utilizados nesse experimento são os relacionados na Tabela 2.

TABELA 2 - Tratamentos utilizados no experimento de controle total de vegetação em leito de ferrovia.

Tratamentos	Produto comercial	Doses (kg/ha)	
		ingrediente ativo	produto comercial
1. Imazapyr	Arsenal	1,00	4,00
2. Imazapyr	Arsenal	2,00	8,00
3. Imazapyr	Arsenal	4,00	16,00
4. Tebuthiuron	Perflan	20,00	25,00
5. Bromacil + Diuron	Krovar BR	20,00	25,00
6. Karbutilate	Tandex	20,00	25,00
7. Testemunha	-	-	-

Aos tratamentos com imazapyr foi adicionado o adjuvante igepon na concentração de 0,5% do produto formulado*.

* Igepon DM-710

3.2.5. Equipamento de aplicação

Foi utilizado um pulverizador à pressão constante (CO_2), com 4 bicos "Teejet" 80.03 em leque, distanciados 50 cm um do outro, trabalhando à pressão de $2,8 \text{ kg/cm}^2$. A faixa de pulverização foi de 2 m. O depósito de gás era de 1 kg e o depósito de calda de 1 litro. O consumo de calda foi de 425 l/ha.

3.2.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. A parcela experimental mediu 2 m de largura por 5 m de comprimento, totalizando 10 m^2 de área total.

3.2.7. Aplicação dos tratamentos

As aplicações dos tratamentos foram feitas no dia 26 de março de 1984, entre 10 e 12 horas. As plantas daninhas apresentavam uma altura média de 25 cm, e 95% de cobertura do solo.

3.2.8. Condições climáticas na aplicação e durante o transcurso do experimento

No momento da aplicação, o solo estava seco, o céu estava parcialmente encoberto, e a velocidade do vento en-

tre 0 e 5 km/h. A temperatura no momento da aplicação era de 26°C.

As Tabelas 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 e 65 do apêndice apresentam os dados de precipitação e temperatura registrados durante a evolução do experimento.

3.2.9. Avaliação do experimento

Foram feitas avaliações visuais de controle utilizando-se a escala percentual da Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), que se encontra na Tabela 3.

TABELA 3 - Escala de avaliação visual para o controle de plantas daninhas adotada pela Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)*.

Índice	Controle das plantas daninhas
0 - 40	Nulo a fraco
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bom
81 - 90	Muito Bom
91 - 100	Excelente

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

As avaliações foram feitas mensalmente, durante 9 meses, a partir da data da aplicação. As 5 primeiras leituras tiveram caráter particular e pormenorizado, avaliando-se espécie por espécie de planta daninha. As 4 últimas tiveram caráter generalizado, sendo as plantas daninhas agrupadas em dicotiledôneas e monocotiledôneas e avaliadas segundo estes dois grandes grupos de espécies.

Ao final do experimento, ou seja, aos 9 meses após a aplicação dos herbicidas, foram feitas amostragens para determinação da biomassa verde e biomassa seca da comunidade infestante presente. Para esse fim, as espécies foram também divididas em dois grupos: dicotiledôneas e monocotiledôneas. As amostras correspondiam à parte aérea das plantas daninhas contidas em quadrados de 0,50 x 0,50 m, lançados ao acaso 4 vezes em cada parcela, totalizando assim biomassa verde e seca das espécies contidas em 1 m² da parcela.

3.2.10. Análise estatística

Os dados das avaliações visuais assim como pesos de biomassa verde e biomassa seca foram submetidos à análise estatística empregando-se o teste F e, para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade (PIMENTEL GOMES, 1976).

3.3. Experimento de Campo Visando o Controle Total da Vegetação em Pátio de Indústria

3.3.1. Classificação e análise do solo

O experimento foi instalado em um solo Latossolo Vermelho Escuro, cujas características físicas e químicas se acham na Tabela 1.

3.3.2. Escolha do local

O local escolhido foi considerado adequado para o teste, por duas razões: a) era bem representativo de uma área típica de indústria, que necessita ficar sistematicamente livre de plantas daninhas; b) como a área passa por reformas, e estava momentaneamente interditada, não se preocupou nos últimos anos em se mantê-la limpa, o que ocasionou o surgimento de uma comunidade infestante variada e desenvolvida, incomum em áreas de indústrias onde a manutenção é feita periodicamente.

3.3.3. Herbicidas utilizados

Os herbicidas utilizados nesse experimento foram os mesmos usados no experimento em ferrovia. As principais características dos mesmos, portanto, acham-se descritas no item 3.2.3.

3.3.4. Tratamentos

Os tratamentos utilizados no experimento são os relacionados na Tabela 4.

TABELA 4 - Tratamentos estudados no experimento de controle total de vegetação em pátio de indústria.

Tratamentos	Produto comercial	Doses (kg/ha)	
		ingrediente ativo	produto comercial
1. Imazapyr	Arsenal	0,5	2,0
2. Imazapyr	Arsenal	1,0	4,0
3. Imazapyr	Arsenal	2,0	8,0
4. Tebuthiuron	Perflan	8,0	10,0
5. Bromacil + Diuron	Krovar BR	8,0	10,0
6. Karbutilate	Tandex	12,0	15,0
7. Testemunha	-	-	-

Aos tratamentos com imazapyr foi adicionado o adjuvante igepon na concentração de 0,5% do produto formulado*.

3.3.5. Equipamento de aplicação

O mesmo descrito no item 3.2.5.

*Igepon DM-710

3.3.6. Delineamento experimental

O mesmo descrito no item 3.2.6.

3.3.7. Aplicação dos tratamentos

Os herbicidas foram aplicados no dia 26 de março de 1984 entre 6 e 8 horas. As plantas daninhas apresentavam altura média de 60 cm e 90% de cobertura do solo.

3.3.8. Condições climáticas na aplicação e durante o transcurso do experimento.

No momento da aplicação, o solo estava seco, o céu parcialmente encoberto e não estava ventando. A temperatura na hora da aplicação era de 22°C.

As Tabelas 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65 e 66 do apêndice contêm os dados de precipitação e temperatura registrados durante a evolução do experimento.

3.3.9. Avaliação do experimento

O processo de avaliação seguiu as mesmas normas descritas no item 3.2.9, do ensaio em ferrovia, com a diferença de que o período de avaliação nesse experimento foi de 12 meses, havendo portanto 7 avaliações feitas com o controle das plantas daninhas sendo julgado através do agrupamento das mesmas em folhas largas e estreitas. A determinação das biomas-

sas verde e seca foi realizada ao término do experimento, um ano após o seu início.

3.3.10. Análise estatística

Seguiu os mesmos parâmetros estabelecidos para o ensaio em ferrovia, citados no item 3.2.10.

3.4. Experimento de Campo Visando o Controle da Tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

3.4.1. Classificação e análise do solo

O experimento foi instalado em solo Latossolo Vermelho Escuro, cujas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

3.4.2. Escolha do local

O local selecionado para o experimento apresentava uma alta população de tiririca, que preponderava sobre as demais espécies presentes. A infestação média, determinada na instalação do experimento foi de 250 plantas/m². A par da boa infestação, o local foi escolhido também em razão da segurança que oferecia para observações por longo prazo, em vista da área estar localizada em estação experimental própria para experimentos com defensivos agrícolas.

3.4.3. Herbicidas utilizados

Nesse experimento, além do imazapyr, foram utilizados o glyphosate e o MSMA. As principais características desses herbicidas são as seguintes:

a) Imazapyr

Já descritas no item 3.2.3.

b) Glyphosate

Formulação comercial utilizada: ROUNDUP 360 g/l - solução aquosa concentrada.

Denominação química: N-(fosfonometil)-glicina.

A solubilidade em água é de 1 200 ppm a 25°C e a pressão de vapor é praticamente nula.

É praticamente não tóxico, apresentando toxicidade oral aguda para ratos igual a 4 320 mg/kg de peso vivo.

É absorvido pelas folhas, sendo translocado apoplasmaticamente, com preferência simplástica, tanto para as folhas e pontos de crescimento aéreo como para os órgãos subterrâneos. Atua sobre a atividade enzimática. Sabe-se também que inibe a fotossíntese. Não possui atividade no solo, por ser fortemente adsorvido pelos colóides da argila e húmus. É pouco lixiviado. A atividade microbiana é a principal responsável pela decomposição do produto no solo. As perdas por fotodecomposição ou volatilização são insignificantes. Não pos-

sua atividade residual, pelo que as culturas podem ser semeadas nas áreas tratadas após a aplicação (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

c) MSMA

Formulação comercial utilizada: DACONATE 480 g/l - solução aquosa concentrada.

Denominação química: ácido metano arsonato monossódico.

É muito solúvel em água, apresentando uma densidade de $1,644 \text{ g/cm}^3$ a 20°C . É um herbicida pouco tóxico, com DL_{50} aguda oral para ratos de 1 800 mg/kg.

É absorvido pela planta através da cutícula das folhas e com menor intensidade pelas raízes. Transloca-se na planta tanto via apoplástica como simplástica, acumulando-se nas folhas e meristemas. Seu mecanismo de ação não é todo conhecido, supondo-se que age através do aumento da concentração de aminoácidos. É fortemente adsorvido aos colóides do solo, resistindo à lixiviação. É degradado através da ação microbiana, enquanto que suas perdas por fotodecomposição e/ou volatilização não são significativas (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

3.4.4. Tratamentos

Os tratamentos que fizeram parte desse experimento se acham na Tabela 5.

TABELA 5 - Tratamentos estudados no experimento de controle da
tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

Tratamentos	Produto comercial	Doses (kg/ha)	
		ingrediente ativo	produto comercial
1. Imazapyr	Arsenal	0,25 + 0,25	1,00 + 1,00
2. Imazapyr	Arsenal	0,50 + 0,50	2,00 + 2,00
3. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00
4. Imazapyr	Arsenal	1,00	4,00
5. Imazapyr	Arsenal	2,00	8,00
6. MSMA	Daconate	2,88	6,00
7. Glifosato	Roundup	2,16	6,00
8. Testemunha	-	-	-

Aos tratamentos com imazapyr foi adicionado o adjuvante igepon a 0,5% do produto formulado* e ao MSMA foi adicionado adjuvante não iônico à base de alquilfenol poliglicolêter a 0,3% do produto formulado**.

Intervalo estipulado entre as duas doses dos tratamentos 1 e 2, foi de 40 dias.

3.4.5. Equipamento de aplicação

O mesmo descrito no item 3.2.5., variando apenas o consumo de calda na pulverização, que foi de 300 l/ha.

*Igepon DM-710; **Extravon 200

3.4.6. Delineamento experimental

O mesmo descrito no item 3.2.6.

3.4.7. Aplicação dos tratamentos

A aplicação da primeira dose dos tratamentos 1 e 2 e todos os demais tratamentos foi feita no dia 21 de março de 1984, entre 7 e 9 horas. A tiririca se encontrava no início do florescimento. Outras plantas daninhas presentes apresentavam altura média de 3 cm.

A aplicação da segunda dose dos tratamentos 1 e 2 foi feita no dia 30 de abril de 1984, entre 8 e 9 horas.

3.4.8. Condições climáticas nas aplicações e durante o transcurso do experimento

Na pulverização efetuada em 21 de março, o solo estava úmido, o céu estava encoberto e a velocidade do vento entre 0 e 5 km/h. A temperatura durante a aplicação variou de 22 a 24°C.

Na aplicação feita em 30 de abril, o solo estava úmido, o céu totalmente encoberto e não estava ventando. A temperatura durante a aplicação foi de 21°C.

Os dados referentes a precipitação e temperatura registrados durante o transcorrer do experimento se acham nas Tabelas 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 e 65 do apêndice.

3.4.9. Avaliação do experimento

Numa etapa inicial, foram feitas avaliações mensais, durante 6 meses, sendo que as duas iniciais compreendiam avaliação visual e contagem do número de tiririca e das demais plantas daninhas por m^2 . Nas 4 avaliações posteriores foi feita avaliação visual para todas as espécies presentes, e contagem por m^2 apenas do número de plantas de tiririca presentes. As avaliações visuais obedeceram a escala percentual preconizada pela ALAM, conforme descrição feita no item 3.2.9. Para a contagem do número de plantas por m^2 foram utilizados quadrados de ferro medindo 0,50 x 0,50 m. Esses quadrados eram lançados ao acaso quatro vezes, por parcela, e em cada vez o número de plantas daninhas era anotado.

Em 28 de setembro de 1984, foram retiradas amostras para determinação da biomassa verde e seca da comunidade infestante e a seguir o experimento foi capinado, apenas nas áreas infestadas. Para a coleta das amostras, as espécies foram divididas em 3 partes: tiririca, grupo das espécies de folhas largas e grupo das espécies de folhas estreitas. As amostras corresponderam à parte aérea das plantas daninhas contidas em quadrados de 0,50 x 0,50 m lançados ao acaso 4 vezes em cada parcela, totalizando biomassa verde e seca das espécies contidas em $1 m^2$ da parcela.

Iniciando a segunda etapa do experimento aproximadamente um mês após a capina, ou seja, em 31 de outubro de

1984, foi feita avaliação visual e contagem do número de plantas de tiririca por m^2 .

Em 10 de dezembro de 1984 o ensaio foi encerrado realizando-se uma nova amostragem de plantas para determinação da biomassa verde e seca e efetuando-se uma amostragem de tubérculos para estudos. A amostragem da parte aérea das plantas para determinação das duas biomassas obedeceram o critério da amostragem feita em 28 de setembro. A amostragem dos tubérculos foi feita abrindo-se, em dois locais da parcela escolhidos ao acaso, duas valas de 40 cm^3 cada ($20\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$) e coletando-se todos os tubérculos de tiririca encontrados no volume de solo retirado daquelas valas. Esses tubérculos, separados por parcelas, foram levados para o laboratório próprio do Departamento de Agricultura e Horticultura da ESALQ, onde foram pesados e separados em aparentemente saudáveis e mortos. Os classificados em aparentemente saudáveis foram colocados para germinar em vasos plásticos pequenos, medindo $14 \times 11 \times 11\text{ cm}$.

3.4.10. Análise estatística

Os dados das avaliações visuais, contagem de plantas daninhas por m^2 , pesos das biomassas verde e seca e peso e germinação dos tubérculos foram submetidos à análise de variância. Para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

3.5. Experimento de Campo Visando o Controle da Grama-Seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

3.5.1. Classificação e análise do solo

O experimento foi instalado em Latossolo Roxo, série Luiz de Queiroz, cujas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

3.5.2. Escolha do local

O local escolhido para a realização do experimento apresentava vegetação fechada de grama-seda, que apresentava população bem maior que as outras espécies de plantas daninhas presentes. Além disso, o local foi escolhido também em razão da segurança que oferecia para observações de longo prazo, em vista da área estar localizada em estação experimental.

3.5.3. Herbicidas utilizados

Foram utilizados nesse experimento o imazapyr, glyphosate, dalapon e fluazifop-butil. As principais características desses herbicidas são as seguintes:

a) Imazapyr

Já descritas no item 3.2.3.

b) Glyphosate

Já descritas no item 3.4.3.

c) Dalapon

Formulação comercial utilizada: SECAFIX 85 PS-
-850 g/kg - pó solúvel.

Denominação química: sal sódico do ácido 2,2-
-dicloropropiônico.

É um composto muito solúvel em água e tem densidade de $1,39 \text{ g/cm}^3$ a $22,8^\circ\text{C}$. É pouco tóxico, tendo um DL_{50} agudo para ratos de 7 570 a 9 330 mg/kg. É absorvido tanto pelo sistema radicular como foliar das plantas. Transloca-se in diferentemente pelo sistema simplástico e apoplástico, movendo-se de um para outro. Sua principal ação é a de provocar modificações na estrutura das proteínas, incluindo enzimas. É lentamente degradado nas plantas, formando ácido pirúvico. Não é adsorvido pelos colóides do solo; por esta razão, o produto é prontamente lixiviado. A atividade microbiana contribui sobre maneira para a decomposição do herbicida no solo (ALMEIDA e RODRIGUES, 1985).

d) Fluazifop-butil

Formulação comercial utilizada: FUSILADE - 250
g/l - concentrado emulsionável.

Denominação química: propionato de 2-(4-(5-tri

fluorometil-2-iloxipiridina)fenoxi)-n-butila.

Sua solubilidade em água é de 2 ppm à temperatura ambiente, sendo a densidade de $1,2 \text{ g/cm}^3$ a 20°C . Sua pressão de vapor é de $5,5 \times 10^{-5} \text{ mmHg}$ a 20°C .

É um herbicida medianamente tóxico. Sua toxicidade oral aguda para ratos é de 4 662 mg/kg.

É de rápida absorção foliar, sendo translocado tanto pelo xilema como pelo floema, indo acumular-se nos meristemas de crescimento da planta. Há indicação de que seu mecanismo de ação está ligado a um bloqueio que o herbicida realiza na produção do ATP na planta. É pouco lixiviado e é rapidamente degradado nos solos úmidos. São mínimas as perdas por fotodecomposição e/ou volatilização.

Embora seja um herbicida pós-emergente, o fluzifop-butil tem alguma ação pré-emergente, inibindo a germinação das gramíneas após a sua aplicação.

3.5.4. Tratamentos

Os tratamentos estudados nesse experimento estão relacionados na Tabela 6.

Aos tratamentos com Imazapyr foi adicionado o adjuvante igepon a 0,5% do produto formulado*.

O intervalo preconizado para a aplicação das duas doses dos tratamentos 1 e 2 é de 40 dias.

*Igepon DM-710

TABELA 6 - Tratamentos estudados no experimento de controle da grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

Tratamentos	Produto comercial	Doses (kg/ha)	
		Ingrediente ativo	Produto comercial
1. Imazapyr	Arsenal	0,125 + 0,125	0,50 + 0,50
2. Imazapyr	Arsenal	0,25 + 0,25	1,00 + 1,00
3. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00
4. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00
5. Imazapyr	Arsenal	1,00	4,00
6. Glyphosate	Roundup	2,52	7,00
7. Dalapon	Secafix	8,50	10,00
8. Fluazifop-butil	Fusilade	0,50	2,00
9. Testemunha	-	-	-

3.5.5. Equipamento de aplicação

O mesmo descrito no item 3.2.5., variando apenas o consumo de calda na pulverização, que foi de 300 l/ha.

3.5.6. Delineamento experimental

O mesmo descrito no item 3.2.6.

3.5.7. Aplicação dos tratamentos

A aplicação da primeira dose dos tratamentos 1 e 2 e todos os demais tratamentos foi feita no dia 28 de março de 1984, entre 7 e 9 horas. A grama-seda apresentava altura de 40 a 50 cm.

A aplicação da segunda dose dos tratamentos 1 e 2 foi feita no dia 8 de maio de 1984, entre 9 e 10 horas.

3.5.8. Condições climáticas nas aplicações e durante o transcurso do experimento

Na pulverização efetuada em 28 de março, o solo encontrava-se seco, o céu estava aberto e a velocidade do vento era de 5 km/h. A temperatura durante a aplicação era de 23 °C.

Na aplicação feita em 8 de maio, o solo estava levemente úmido, o céu totalmente aberto e a velocidade do vento era de 2 km/h. A temperatura registrada era de 23 °C.

Os dados referentes à precipitação e temperatura registrados durante o transcorrer do experimento se acham nas Tabelas 56, 57, 58, 59, 60, 61 e 62 do apêndice.

3.5.9. Avaliação do experimento

A grama-seda e demais espécies de plantas daninhas presentes foram avaliadas visualmente, utilizando-se a escala percentual da ALAM, conforme descrição feita no item 3.2.9.

As avaliações foram feitas mensalmente, a partir da data da aplicação, com caráter pormenorizado, avaliando-se espécie por espécie de planta daninha. A 4a. avaliação foi feita em 20 de julho e 3 dias após, em 23 de julho, a área toda foi atingida por fogo, através de fagulhas trazidas pelo vento de queimadas em canaviais próximos. Como a grama-seda e as outras plantas daninhas estavam sob efeito de estresse hídrico, devido a estiagem normal da época, todas foram facilmente destruídas pelo fogo.

Durante mais 2 meses avaliou-se a capacidade de brotação da grama-seda com vistas à obtenção de dados relativos à ação residual dos diferentes tratamentos.

3.5.10. Análise estatística

Os dados das avaliações visuais foram submetidos à análise estatística, empregando-se o teste F e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

3.6. Experimentos em Casa-de-Vegetação com Tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

Foram conduzidos dois experimentos, em duas diferentes épocas do ano. O primeiro foi iniciado em agosto de 1984 e encerrado em novembro do mesmo ano (Experimento 1). O

outro foi iniciado em abril de 1985 e encerrado em julho do mesmo ano (Experimento 2).

3.6.1. Solo utilizado

Os dois experimentos foram conduzidos em Latossolo Roxo, série Luiz de Queiroz, cujas características físicas e químicas encontram-se na Tabela 1.

3.6.2. Plantio e condução das plantas de tiririca

a) Experimento 1:

No dia 15 de agosto de 1984, foi feita a coleta dos tubérculos no campo, selecionando-se para plantio apenas os tubérculos com aproximadamente 1 cm de diâmetro na sua maior dimensão. No dia seguinte foi feito o plantio em vermiculita, colocada em caixas de madeira medindo 50 x 30 x 10 cm. Em 27 de agosto foi efetuado o transplante dos tubérculos recém-germinados para vasos plásticos com diâmetros de 14 cm, altura de 11 cm, e furados na sua base. Os vasos destinados aos tratamentos de pré-emergência foram transplantados com tubérculos em início de brotação no dia da aplicação. Foram colocadas 3 plantas de tiririca por vaso, em posição equidistante uma das outras.

Os vasos com plantas de tiririca não foram adubados. A irrigação foi calibrada para manter os vasos em esta

do permanente de umidade adequada para o normal desenvolvimento das plantas.

b) Experimento 2:

Foram seguidas as mesmas diretrizes relatadas para o Experimento 1. As datas dos diferentes eventos ocorridos são as seguintes: coleta dos tubérculos e plantio em vermiculita: 12 de abril de 1985; transplante para os vasos: 18 de abril. O transplante feito nos vasos dos tratamentos em pré-emergência foi feito no dia da aplicação daqueles tratamentos, em 24 de abril.

3.6.3. Equipamento de aplicação

Foi utilizado o mesmo equipamento descrito no item 3.2.5. Os vasos foram dispostos no solo, dentro de uma área previamente demarcada de 5 m^2 , que foi pulverizada com um consumo de calda calculado em 300 l/ha.

3.6.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente ao acaso, com 5 repetições. No experimento nº 1 foi considerada uma testemunha para pré-emergência e uma para todos os estádios de pós-emergência. Já para o experimento nº 2, foi considerada uma testemunha para pré-emergência e uma para cada diferente estágio de pós-emergência.

3.6.5. Tratamentos

Os tratamentos utilizados no experimento nº 1 encontram-se na Tabela 7, enquanto que os tratamentos estudados no experimento nº 2 se acham na Tabela 8.

3.6.6. Aplicação dos tratamentos

c) Experimento 1:

As datas e outras informações a respeito da aplicação dos diferentes tratamentos se acham inseridas na Tabela 9.

TABELA 9 - Datas das aplicações de imazapyr em tiririca, em experimento conduzido em casa-de-vegetação na ESALQ/USP, em 1984, assim como temperatura do ar e do solo e umidade relativa do ar no momento das aplicações.

Tratamentos	Data Aplicação	Temperatura °C		Umidade relativa (%)
		Ar	Solo	
3 e 4 (Pós- 3a. Folha)	03-09-84	23	21	55
5 e 6 (Pós- 6a. Folha)	09-09-84	26	23,7	50
7 e 8 (Pós- 9a. Folha)	20-09-84	24	21,8	75
9 e 10 (Pós-12a. Folha)	28-09-84	24	22	57
1 e 2 (Pré-emergência)	28-09-84	24	22	57

TABELA 7 - Tratamentos utilizados em experimento conduzido com tiririca em casa-de-vegetação da ESALQ/USP. Piracicaba, 1984 (Experimento 1).

Tratamentos	Produto Comercial	Doses (kg/ha)		Estádio de Aplicação
		Ingrediente Ativo	Produto Comercial	
1. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pré-Emergência
2. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pré-Emergência
3. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 3 folhas
4. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 3 folhas
5. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 6 folhas
6. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 6 folhas
7. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 9 folhas
8. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 9 folhas
9. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós-12 folhas
10. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós-12 folhas
11. Testemunha-PRÉ	-	-	-	
12. Testemunha-PÓS	-	-	-	

Aos tratamentos em pós-emergência foi adicionado o adjuvante igepon na concentração de 0,5% do produto formulado*.

*Igepon DM-710.

TABELA 8 - Tratamentos utilizados em experimento conduzido com tiririca em casa-de-vegetação da ESALQ/USP. Piracicaba, 1985 (Experimento 2).

Tratamentos	Produto Comercial	Doses (kg/ha)		Estádio de Aplicação
		Ingrediente Ativo	Produto Comercial	
1. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pré-Emergência
2. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pré-Emergência
3. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 3 folhas
4. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 3 folhas
5. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 6 folhas
6. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 6 folhas
7. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós- 9 folhas
8. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós- 9 folhas
9. Imazapyr	Arsenal	0,25	1,00	Pós-12 folhas
10. Imazapyr	Arsenal	0,50	2,00	Pós-12 folhas
11. Testemunha-PRÉ	-	-	-	
12. Testemunha- 3F	-	-	-	
13. Testemunha- 6F	-	-	-	
14. Testemunha- 9F	-	-	-	
15. Testemunha-12F	-	-	-	

Aos tratamentos em pós-emergência foi adicionado o adjuvante egepol na concentração de 0,5% do produto formulado*.

*Igepon DM-710.

e) Experimento 2:

Os dados referentes às pulverizações efetuadas no experimento nº 2 estão contidos na Tabela 10.

TABELA 10 - Dados das aplicações de imazapyr em tiririca, em experimento conduzido em casa-de-vegetação na ESALQ/USP em 1985, incluindo dados de temperatura do ar e do solo e umidade relativa do ar no momento da aplicação.

Tratamentos	Data da Aplicação	Temperatura °C		Umidade Relativa (%)
		Ar	Solo	
1 e 2 (Pré-Emergência)	24-04-85	23	21	66
3 e 4 (Pós-3a. Folha)	24-04-85	23	21	66
5 e 6 (Pós-6a. Folha)	03-05-85	22	19,2	75
7 e 8 (Pós-9a. Folha)	10-05-85	23	20,8	82

Tratamentos 9 e 10 (Pós-12a. Folha) não foram aplicados porque a tiririca não chegou a atingir aquele estágio. Houve paralização temporária de desenvolvimento por causa do frio.

3.6.7. Condições climáticas durante o transcurso dos experimentos

As Tabelas 62, 63, 64, 67 e 68 do apêndice mostram os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa registrados durante a evolução dos dois experimentos.

3.6.8. Avaliação dos experimentos

Os experimentos foram avaliados através de diversos parâmetros, resumidos nas Tabelas 11 e 12, com as respectivas datas em que os mesmos ocorreram. A seguir é feita uma descrição detalhada desses diferentes parâmetros.

TABELA 11 - Experimento 1 - Parâmetros de avaliação do experimento conduzido na primavera de 1984 e as datas em que os mesmos ocorreram.

Tratamentos	Avaliações Visuais	Amostragens parte aérea para pesos verde e seco -contagem, pesagem e re plantio dos tubérculos.	Avaliação-germinação tubérculos e tratamento com tetrazólio.
3 e 4 (Pós-3a.Folha)	28/9 e 5/10	05/10	30/10
5 e 6 (Pós-6a.Folha)	28/9 e 9/10	09/10	30/10
7 e 8 (Pós-9a.Folha)	9/10 e 24/10	24/10	06/11
9 e 10 (Pós-12a.Folha)	24/10 e 5/11	05/11	19/11
1 e 2 (Pré-Emergência)	9/10 e 5/11	05/11	19/11
11 e 12 (Testemunha)	-	05/11	19/11

TABELA 12 - Experimento 2 - Parâmetros de avaliação do experimento conduzido no outono/inverno de 1985, e as datas em que os mesmos ocorreram.

Tratamentos	Avaliações Visuais	Amostragens parte aérea para pesos verde e seco -contagem, pesagem e re-plantio dos tubérculos.	Avaliação-germição e tratamento com tetrazólio.
1 e 2 (Prê)	24/5 e 5/6	05/06	11/07
3 e 4 (Pós-3a.Folha)	24/5 e 5/6	05/06	11/07
5 e 6 (Pós-6a.Folha)	5/6 e 21/6	21/06	26/07
7 e 8 (Pós-9a.Folha)	5/6 e 21/6	21/06	26/07
11 e 12 (Test.Prê-3a.F.)	-	05/06	11/07
13 e 14 (Test.6a.-9a.F.)	-	21/06	26/07

As avaliações visuais foram feitas seguindo a metodologia preconizada pela ALAM e descrita no item 3.2.9.

As amostragens para determinação das biomassas verde e seca foram feitas cortando-se a parte aérea das plantas rente ao solo, efetuando-se a seguir a separação das folhas em vivas (verdes) e mortas (secas). Em seguida, procedeu-se à pesagem das mesmas em separado, determinando-se assim, o peso verde e peso morto. A seguir, juntou-se os dois tipos de folhas e se levou à estufa para secagem, após o que se pesou, determinando-se assim, o peso seco das amostras.

A avaliação dos tubérculos iniciou-se logo após a retirada das amostras da parte aérea das plantas. A seguir, com cuidado, lavou-se o solo dos vasos, retirando-se dele os tubérculos basais, juntamente com os tubérculos primários, secundários, etc., quando haviam. Efetuou-se o peso total dos tubérculos, por vaso, e a separação e a contagem dos mesmos em basais, primários, secundários, etc. A seguir, fez-se o plantio dos mesmos em vasos do mesmo tamanho, contendo solo comum. Todos os tubérculos foram plantados, iniciando-se pelos basais, depois os primários, secundários, etc. Para as testemunhas, foram utilizados dois vasos apenas, plantando-se 5 tubérculos em cada vaso.

Aproximadamente 15 a 30 dias após o plantio, dependendo da época em que o teste foi conduzido, foi feita a avaliação da germinação dos tubérculos e a seguir, procedeu-se ao tratamento com tetrazolio, para complementar as informações obtidas na germinação, confirmando a natureza viva ou morta dos tubérculos estudados. Amostras de três tubérculos foram separadas por vaso. Esses tubérculos foram seccionados ao meio, e de cada parte seccionada cortou-se uma lâmina de aproximadamente 0,5 mm de espessura, ficando-se pois, com duas lâminas por tubérculo. Essas seis lâminas foram colocadas em um vidro contendo 5 ml de uma solução 0,1% de tetrazolio, durante 16 horas. A seguir, cada corte foi examinado em separado na lupa, anotando-se o número de lâminas com tecido vivo e as com tecido morto.

3.6.9. Análise estatística

Os dados de biomassa verde e seca produzidos, as sim como peso e número de tubérculos e cortes de tubérculos submetidos a teste de tetrazólio foram analisados estatisticamente, para os dois experimentos, empregando-se o teste F. Pa ra a comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comportamento do Imazapyr e de Herbicidas Comparativos no Controle Total da Vegetação em Áreas não Agricultá- veis

4.1.1. Experimento conduzido em leito de ferrovia

O experimento conduzido no ano de 1984, desenvolveu-se sob condições normais de precipitação pluvial e temperatura. Os herbicidas foram pulverizados no dia 26 de março, e apenas 4 dias após registrou-se uma pequena precipitação pluvial. Nos meses seguintes os índices pluviométricos e de temperaturas podem ser considerados normais para a época do ano. Nas Tabelas 56 a 65 do apêndice estão os dados climáticos da época em que se conduziu o experimento.

Nas Tabelas 13 a 18 estão contidos os resultados obtidos em avaliações realizadas aos 35, 65, 92, 126 e 158

TABELA 13 - Porcentagem de controle do apaga-fogo (*Alternanthera tenella* (L.) R.BR. aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	99,00a	99,00 b	96,25a	90,00 b	87,50 b
2. Imazapyr	2,0	99,75a	99,75a	99,75a	99,75a	100,00a
3. Imazapyr	4,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	20,0	99,50a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Karbutilate	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
		b	c	b	c	c
Média		85,46	85,54	85,14	84,25	83,93
Valor de F		14 454,10	158 387,00	1 676,06	156 183,47	1 558,34
DMS - Tukey 5%		1,44	0,44	4,28	0,44	4,41
C.V. - %		0,73	0,22	2,16	0,22	2,25

TABELA 14 - Porcentagem de controle do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* DC) aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	96,25 b	78,75 b	73,75 b	67,50 b	57,50 b
2. Imazapyr	2,0	100,00a	98,25a	95,00a	90,00a	86,25a
3. Imazapyr	4,0	100,00a	99,75a	99,75a	99,75a	99,75a
4. Tebuthiuron	20,0	99,75a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	98,75ab	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Karbutilate	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média		84,96	82,39	81,21	79,60	77,64
Valor de F		4 753,40	281,64	201,33	153,24	123,16
DMS - Tukey 5%		2,54	10,34	12,20	14,01	15,83
C.V. - %		1,28	5,37	6,43	7,52	8,73

TABELA 15 - Porcentagem de controle da erva-de-Santa-Luzia (*Euphorbia pilulifera* L.) aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	100,00	100,00	100,00	95,00 b	91,75 b
2. Imazapyr	2,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	97,50ab
3. Imazapyr	4,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	20,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	100,00	100,00	100,00	98,75ab	98,75a
6. Karbutilate	20,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	c
Média					84,82	84,00
Valor de F					1 713,36	1 015,10
DMS - Tukey 5%					4,23	5,44
C.V. - %					2,13	2,77

TABELA 16 - Porcentagem de controle do quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.) aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	94,50 b	95,00 b	96,25a	93,75 b	92,50 b
2. Imazapyr	2,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	4,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Karbutilate	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média		84,92	85,00	85,18	84,82	84,64
Valor de F		3 580,20	2 366,00	1 725,98	1 715,91	941,41
DMS - Tukey 5%		2,92	3,60	4,22	4,23	5,69
C.V. - %		1,48	1,82	2,12	2,13	2,88

TABELA 17 - Porcentagem de controle do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq. var. *tan ganica*), aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	96,50a	96,50a	97,75a	96,50a	95,00 b
2. Imazapyr	2,0	98,50a	96,00a	96,25a	97,50a	97,50ab
3. Imazapyr	4,0	99,00a	99,75a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	95,00a	95,00a	97,50a	98,75a	98,75ab
6. Karbutilate	20,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
		b	b	b	b	c
Média		84,14	83,89	84,50	84,68	84,46
Valor de F		1 073,47	1 058,89	1 178,91	1 179,64	1 192,91
DMS - Tukey 5%		5,22	5,32	5,07	5,09	5,04
C.V. - %		2,70	2,71	2,57	2,56	2,55

TABELA 18 - Porcentagem de controle do capim-favorito (*Rhynchoelistrum roseum* (Nees) Stapf et Hubb.) aos 35, 65, 92, 126 e 158 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		35	65	92	126	158
1. Imazapyr	1,0	97,25 b	86,25 b	79,50 b	72,50 b	72,50 b
2. Imazapyr	2,0	98,25ab	98,75a	96,25a	93,00a	91,75a
3. Imazapyr	4,0	99,00a	99,75a	99,75a	99,25a	99,00a
4. Tebuthiuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	98,75a	98,50a
6. Karbutilate	20,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média		84,92	83,54	82,21	80,50	80,25
Valor de F		8 677,01	281,24	128,86	150,03	303,84
DMS - Tukey 5%		1,87	10,35	15,22	14,07	9,84
C.V. - %		0,94	5,30	7,93	7,47	5,25

dias após a aplicação (DAA), das seguintes espécies, respectivamente: apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* (L) R. BR), alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* DC), erva-de-Sta. Luzia (*Euphorbia pilulifera* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq. var. *tanganica*) e capim-favorito (*Rhynchoselitrum roseum* (Nees) Stapf et Hubb.).

Verifica-se, por esses quadros, que o imazapyr nas três doses testadas, assim como os três herbicidas comparativos, realizaram um excelente controle de todas as espécies de plantas daninhas nos 35 dias iniciais. Nas avaliações subsequentes, com exceção de imazapyr a 1,00 kg/ha, todos os demais tratamentos mantiveram o excelente nível de controle geral (Figura 1). Na última avaliação desse período, efetuada ao redor de 5 meses (158 DAA), o imazapyr 1,00 kg ainda mostrava um bom controle de erva-de-Sta. Luzia, capim-colonião, quebra-pedra e apaga-fogo e controle insatisfatório de alecrim-do-campo e capim-favorito, revelando-se estatisticamente inferior a todos os demais tratamentos no controle das 4 últimas espécies acima mencionadas. Ela não diferiu de imazapyr a 2,00 kg no controle de erva-de-Sta. Luzia e de imazapyr a 2,00 kg e bromacil + diuron no controle do capim-colonião, diferindo dos demais tratamentos em ambos os casos.

Nas leituras efetuadas após os 5 meses, quando as plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas foram consideradas em conjunto, a análise da variância revelou existir diferenças altamente significativas entre os tratamentos,

FIGURA 1 - Vista de uma parcela em leito de ferrovia tratada com imazapyr na dose de 4,0 kg/ha, aos 100 dias após a aplicação.

nas diversas épocas em que as leituras se realizaram (Tabela 19). Assim é que para as dicotiledôneas, aos 186 DAA o tebutiuron, o bromacil + diuron e o karbutilate foram estatisticamente superiores ao imazapyr 1,00 e 2,00 kg, embora não diferissem significativamente de imazapyr a 4,00 kg. Aos 219 DAA, o imazapyr 4,00 kg, o tebutiuron, o bromacil + diuron e o karbutilate foram estatisticamente superiores aos tratamentos imazapyr 1,00 e 2,00 kg. Aos 249 DAA, o imazapyr 4,00 não diferiu significativamente de bromacil + diuron e karbutilate, mas foi inferior estatisticamente ao tebutiuron. Aos 280 DAA, no encerramento do experimento, os melhores tratamentos no controle geral das plantas daninhas dicotiledôneas eram constituídos por tebutiuron, bromacil + diuron e karbutilate, que diferiram estatisticamente de imazapyr 4,00 kg, que por sua vez foi estatisticamente superior a imazapyr 2,00 kg e este a imazapyr 1,00 kg. Este exibiu um controle tão baixo aos 280 DAA a ponto de não diferir estatisticamente da testemunha.

Para as plantas daninhas monocotiledôneas, aos 186 DAA, todos os tratamentos promoveram um excelente controle, com exceção de imazapyr 1,00 kg, com um nível de controle regular, estatisticamente inferior aos demais tratamentos. Nas avaliações seguintes, o grupo de tratamentos com melhor controle foi se reduzindo, a ponto de na última avaliação, aos 280 DAA, apresentar apenas imazapyr 4,00 kg e tebutiuron como os de maior eficiência, embora estatisticamente eles não diferissem de imazapyr 2,00 kg, bromacil + diuron e karbutilate. Im

TABELA 19 - Porcentagem de controle de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, aos 186, 219, 249 e 280 dias após a aplicação, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dicotiledôneas				Monocotiledôneas			
		186	219	249	280	186	219	249	280
1. Imazapyr	1,0	50,00 c	30,00 c	20,00 d	12,50 d	65,00 b	65,00 b	57,50 c	56,25 b
2. Imazapyr	2,0	70,00 bc	62,50 b	57,50 c	45,00 c	86,25a	82,50ab	81,25ab	78,75a
3. Imazapyr	4,0	90,00ab	87,50a	78,75 b	75,00 b	96,75a	95,00a	90,00ab	90,00a
4. Tebuthiuron	20,0	100,00a	98,75a	97,50a	97,50a	99,25a	97,50a	92,50a	86,25a
5. Bromacil + Diuron	20,0	97,00a	95,25a	93,50ab	93,50a	92,25a	88,50a	81,25ab	75,00ab
6. Karbutilate	20,0	98,00a	97,00a	93,75ab	95,00a	89,75a	81,25ab	75,00 b	68,75ab
7. Testemunha	-	0	d 0	d 0	e 0	d 0	c 0	d 0	c
Média		72,14	67,28	63,00	59,78	75,60	72,82	68,21	65,00
Valor de F		92,18	160,02	198,90	181,64	195,92	92,30	116,40	64,70
DMS - Tukey 5%		22,13	17,73	16,04	17,59	14,55	20,40	17,28	22,14
C.V. - %		10,16	9,10	8,79	10,16	6,64	9,68	8,74	11,77

zapyr 1,00 ofereceu o pior controle das plantas daninhas monocotiledôneas, não diferindo todavia de bromacil + diuron e karbutilate.

As análises estatísticas efetuadas para as biomassas verde e seca das espécies infestantes monocotiledôneas e dicotiledôneas, revelaram haver diferenças significativas entre os tratamentos com herbicidas. Verifica-se na Tabela 20 que para dicotiledôneas, o tebuthiuron foi o tratamento que produziu menor quantidade de biomassa verde, seguido de perto por karbutilate, embora ambos não tenham diferido estatisticamente de bromacil + diuron e imazapyr 4,00 kg. Imazapyr 1,00 kg e 2,00 kg deixaram grande quantidade de biomassa verde de dicotiledôneas, que foi estatisticamente semelhante a da testemunha. Já para as espécies monocotiledôneas, embora as análises estatísticas não tenham revelado haver significância entre os tratamentos com os herbicidas, imazapyr 4,00 kg, imazapyr 2,00 kg e tebuthiuron foram, pela ordem, os melhores, produzindo a menor quantidade de biomassa verde.

Para biomassa seca, em se tratando das plantas daninhas dicotiledôneas, tebuthiuron foi o que produziu menor quantidade, seguido por karbutilate e bromacil + diuron. Os três constituem um grupo que difere estatisticamente de imazapyr 4,00 kg, que por sua vez foi estatisticamente superior a imazapyr 1,00 e 2,00 kg. Em se tratando de plantas daninhas monocotiledôneas, destacaram-se com menor quantidade de biomassa

TABELA 20 - Pesos das biomassas verde e seca , aos 289 dias após a aplicação, em amostragem de 1 m² da parte aérea das plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, no experimento conduzido em ferrovia. Campinas, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Biomassa Verde (g)		Biomassa Seca (g)	
		dicotiledôneas	monocotiledôneas	dicotiledôneas	monocotiledôneas
1. Imazapyr	1,00	839,52a	100,88 b	182,38a	32,28 b
2. Imazapyr	2,00	629,85a	71,65 b	149,25a	22,90 b
3. Imazapyr	4,00	183,95 b	47,80 b	49,10 b	15,08 b
4. Tebuthiuron	20,00	11,72 b	85,12 b	3,02 c	27,28 b
5. Bromacil + Diuron	20,00	37,58 b	223,15 b	10,35 c	70,30 b
6. Karbutilate	20,00	27,45 b	218,88 b	7,42 c	72,68 b
7. Testemunha	-	791,50a	433,08a	177,52a	149,82a
Média		360,25	168,65	87,72	55,76
Valor de F		60,06	9,82	132,54	11,31
DMS - Tukey 5%		227,58	202,68	33,82	65,72
C.V. - %		27,06	51,46	17,51	50,48

seca produzida, os tratamentos imazapyr 4,00 kg, imazapyr 2,00 e tebuthiuron, embora não haja ocorrido diferenças significativas entre todos os tratamentos com herbicidas.

Numa análise conjunta dos resultados, o tebuthiuron foi o herbicida que melhor se comportou ao longo dos 9 meses de duração do experimento, proporcionando o melhor controle das plantas daninhas dicotiledôneas e um adequado controle das monocotiledôneas. A seguir vem o grupo constituído por imazapyr 4,00 kg, bromacil + diuron e karbutilate. O bromacil + diuron e karbutilate ofereceram um melhor controle das dicotiledôneas, enquanto que imazapyr a 4,00 foi, dentre todos os tratamentos, o que melhor controlou as monocotiledôneas. No que se refere às dicotiledôneas, até pouco mais de seis meses (186 dias) o imazapyr 4,00 kg exerceu um excelente controle, ao nível dos três herbicidas comparativos. A partir daquela época, a reinfestação começou a ocorrer com frequência ligeiramente maior em suas parcelas, afastando-o aos poucos do grupo de tratamentos com melhor índice de controle. A dose de 1,00 kg de imazapyr se revelou muito baixa para um programa de controle dessa natureza, em que se exige pelo menos 6 meses de efetivo controle, conforme assinala GARCIA (1982). Já na dose de 2,00 kg o imazapyr promoveu um bom índice de controle, que se conservou até aproximadamente aos 6 meses.

O efeito de controle do imazapyr nesse experimento é compatível com o citado por CIARLANTE *et alii* (1982) em

experimento conduzido em ferrovia da Flórida, Estados Unidos da América do Norte. Segundo os autores, doses variando de 0,56 a 1,12 kg/ha proporcionaram um bom controle das plantas daninhas por um período superior a 4 meses da data da aplicação. Nas condições do atual experimento, no período compreendido entre o 4º e 5º mês após a aplicação, na dose de 1,00 kg o imazapyr exercia um controle efetivo em 4 das 6 espécies avaliadas, promovendo um controle regular das outras duas.

O excelente índice de controle revelado por tebutiuron vem de encontro aos resultados obtidos por HOLT *et alii* (1982) em Indiana, Estados Unidos da América do Norte.

MADIN e RUTHERFORD (1984) obtiveram melhores resultados com bromacil + diuron do que os conseguidos neste experimento. Eles conduziram dois experimentos onde aplicaram 6 kg de bromacil + 6 kg de diuron e conseguiram um controle adequado das plantas daninhas por um período de 3 anos. Já OSPINA (1970), trabalhando na Colômbia com doses menores dos dois herbicidas, chegou a resultados bastantes próximos aos obtidos no atual estudo. Eles aplicaram a mistura bromacil 3,4 kg + diuron 9,4 kg e conseguiram um controle praticamente total durante 6 meses.

Também a boa eficácia de karbutilate tem confirmação na literatura. COHEN e NIR (1972) conseguiram em Israel um controle residual durante 2 anos. ALMEIDA e REIS (1976) relatam que karbutilate a 15 kg/ha foi um dos tratamentos que se

destacou em vários experimentos conduzidos em leitos de ferrovia.

4.1.2. Experimento conduzido em pátio de indústria

O experimento foi conduzido no ano de 1984, exatamente na mesma época que o de ferrovia, não havendo sob o ponto de vista climático qualquer anormalidade que pudesse descharacterizar o comportamento dos herbicidas. As Tabelas 56 a 66 do apêndice mostram os dados de precipitação pluvial e temperatura do período em que o experimento foi conduzido.

As Tabelas 21 a 27 exibem os dados obtidos em avaliações levadas a efeito aos 32, 64, 95, 127 e 154 DAA das seguintes plantas daninhas: erva-botão (*Eclipta alba* Hassk), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem et Sch), corda-de-viola (*Ipomoea cynanchifolia* C.B.), azureta (*Schkuhria pinnata* (Lam) O.Kuntze), capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L) Mez ex Ekman), capim-favorito (*Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf et Hubb) e capim-rabo-de-gato (*Setaria geniculata* (Lam) Beauv).

Observa-se por essas Tabelas que até aproximadamente 4 meses após a aplicação, todos os tratamentos realizaram um excelente controle, quando não absoluto, de todas as plantas daninhas, não ocorrendo diferenças estatísticas entre eles. Aos 5 meses o controle oferecido por todos os tratamentos continuou a ser bom a excelente, ocorrendo diferenças significativas entre os herbicidas para apenas duas plantas dani-

TABELA 21 - Porcentagem de controle da erva-botão (*Eclipta alba* Hassk), aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	90,00	95,00a	95,00a	95,00a	92,50a
2. Imazapyr	1,0	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Karbutilate	12,0	100,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média			85,00	85,00	85,00	84,64
Valor de F			1 380,71	1 380,71	1 183,00	532,02
DMS - Tukey 5%			5,09	5,09	5,09	9,48
C.V. - %			2,56	2,56	2,56	3,89

TABELA 22 - Porcentagem de controle da corda-de-viola 1 (*Ipomoea acuminata* Roem et Sch) aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	100,00	100,00	100,00	100,00	95,00 b
2. Imazapyr	1,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	96,25 b
6. Karbutilate	12,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0 c
Média						84,46
Valor de F						6 232,82
DMS - Tukey 5%						2,74
C.V. - %						1,11

TABELA 23 - Porcentagem de controle de corda-de-viola 2 (*Ipomoea cynanchifolia* C.B.), aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
2. Imazapyr	1,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	97,50a
6. Karbutilate	12,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0 b
Média						85,36
Valor de F						4 764,74
DMS - Tukey 5%						3,16
C.V. - %						1,28

TABELA 24 - Porcentagem de controle de azureta (*Seckuhrria pinnata* (Lam.) O.Kuntze) aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	100,00	100,00	100,00	100,00	91,25a
2. Imazapyr	1,0	100,00	100,00	100,00	100,00	94,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00	91,25a
6. Karbutilate	12,0	100,00	100,00	100,00	100,00	98,25a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0 b
Média						82,10
Valor de F						456,54
DMS - Tukey 5%						9,86
C.V. - %						4,15

TABELA 25 - Porcentagem de controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L) Mez ex Ekman) aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	100,00	100,00	100,00	100,00a	98,00a
2. Imazapyr	1,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	99,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	98,00	99,00	99,00	97,50a	96,00a
6. Karbutilate	12,0	100,00	100,00	100,00	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média				85,36		84,60
Valor de F				1 587,86		1 242,92
DMS - Tukey 5%				5,47		6,13
C.V. - %				2,21		2,50

TABELA 26 - Porcentagem de controle de capim-favorito (*Rhynchoselitrum roseum* (Nees) Stapf et Hubb) aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	98,00ab	97,00a	96,00a	92,50a	87,50 c
2. Imazapyr	1,0	99,00a	100,00a	100,00a	96,00a	95,75ab
3. Imazapyr	2,0	100,00a	100,00a	100,00a	99,50a	99,50a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00a	100,00a	100,00a	99,75a	99,75a
5. Bromacil + Diuron	8,0	90,00 b	98,00a	98,00a	97,25a	93,75 b
6. Karbutilate	12,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	97,50ab
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média		83,85	84,92	84,64	83,57	81,96
Valor de F		525,14	806,06	926,36	647,55	1 627,22
DMS - Tukey 5%		7,57	6,16	5,73	8,40	5,22
C.V. - %		3,86	3,10	2,90	3,47	2,20

TABELA 27 - Porcentagem de controle de capim-rabo-de-raçosa (*Setaria geniculata* (Lam) Beauv) aos 32, 64, 95, 127 e 154 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		32	64	95	127	154
1. Imazapyr	0,5	99,00ab	98,00a	98,00a	97,00a	96,00a
2. Imazapyr	1,0	100,00a	99,00a	99,00a	99,00a	97,00a
3. Imazapyr	2,0	100,00a	100,00a	100,00a	99,75a	100,00a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Bromacil + Diuron	8,0	97,00 b	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Karbutilate	12,0	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Testemunha	-	0	0	0	0	0
Média		85,10	85,32	85,25	85,10	84,75
Valor de F		5 617,41	6 458,99	6 195,35	1 819,53	1 643,53
DMS - Tukey 5%		2,34	2,18	2,22	5,10	5,34
C.V. - %		1,18	1,10	1,12	2,06	2,18

nhas: corda-de-viola e capim-favorito. Embora o controle de corda-de-viola realizado por imazapyr 0,5 kg, e bromacil + diuron aos 154 DAA tenha sido muito bom, eles formam um grupo estatisticamente inferior aos outros 4 tratamentos com herbicida. Da mesma forma, imazapyr 0,5 kg ainda efetuava um controle adequado de capim-favorito a 154 DAA, mas estatisticamente ele diferiu de bromacil + diuron. Este esteve no mesmo patamar estatístico que imazapyr 1,00 kg e karbutilate, que por sua vez não diferiram de imazapyr 2,00 e tebuthiuron, formando o grupo de melhor desempenho.

As avaliações após os 5 meses foram realizadas não mais por espécie, mas agrupando as plantas daninhas em monocotiledôneas e dicotiledôneas.

Verifica-se na Tabela 28 que a partir do 6º mês após a aplicação, aproximadamente, ou 186 dias, a análise da variância dos dados das plantas daninhas dicotiledôneas começou a mostrar diferenças altamente significativas entre os tratamentos com herbicidas. Ao longo das 7 avaliações realizadas mensalmente até completar um ano da aplicação, um grupo de tratamentos se revelou quase sempre superior estatisticamente aos demais: imazapyr 2,00 kg, tebuthiuron e karbutilate. O segundo grupo na escala decrescente da eficiência é formado por imazapyr 0,5 kg e imazapyr 1,0 kg, que realizavam um bom controle das dicotiledôneas ao redor de 6 meses e apenas regular no final. O pior controle das dicotiledôneas foi oferecido por bromacil + diuron.

TABELA 28 - Porcentagem de controle de plantas daninhas dicotiledôneas aos 186, 218, 249, 277, 311, 339 e 365 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação							
		186	218	249	277	311	339	365	
1. Imazapyr	0,5	78,75 bc	73,35 cd	67,50 bc	63,75 bc	60,00 cd	50,00 bc	47,50 b	
2. Imazapyr	1,0	88,75ab	82,50 bc	75,00 b	72,50 b	70,00 bc	60,00 b	60,00 b	
3. Imazapyr	2,0	100,00a	100,00a	99,75a	99,25a	99,00a	96,00a	95,75a	
4. Tebuthiuron	8,0	100,00a	100,00a	99,75a	99,25a	98,75a	96,00a	95,50a	
5. Bromacil+Diuron	8,0	67,50 c	60,00 d	57,50 c	52,50 c	45,00 d	36,25 c	31,25 c	
6. Karbutilate	12,0	96,25a	93,75ab	93,75a	90,00a	86,25ab	81,25ab	80,00a	
7. Testemunha	-	0	d 0	e 0	d 0	d 0	e 0	d 0	
Média		75,89	72,86	70,46	68,18	65,57	59,92	58,57	
Valor de F		190,08	138,42	172,80	143,94	79,26	12,78	161,83	
DMS - Tukey %		14,92	17,37	15,48	16,88	22,86	22,16	16,10	
C.V. - %		6,79	8,23	7,59	8,55	12,04	12,78	9,49	

A análise dos dados de controle obtido das monocotiledôneas, contidos na Tabela 29, mostra que também houve diferenças estatísticas entre tratamentos nas várias épocas em que as avaliações foram efetuadas. Ao redor de 6 meses após a aplicação, apesar de estar ainda oferecendo um bom controle das monocotiledôneas, os tratamentos imazapyr 0,5 kg e karbutilate diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Já aos 9 meses, apenas imazapyr 2,00 kg e tebuthiuron proporcionavam ainda um excelente controle, embora a análise estatística não tenha revelado diferenças significativas em relação a imazapyr 1,00, que ainda oferecia uma boa redução da população das monocotiledôneas. No encerramento do experimento, ao completar um ano da aplicação, o melhor controle era exercido por imazapyr 2,00 kg, ainda com excelente desempenho, seguido por tebuthiuron com um bom controle. Os resultados oferecidos pelos demais tratamentos eram fracos.

As avaliações das biomassas verde e seca foram realizadas exatamente um ano após a aplicação, e os resultados obtidos encontram-se na Tabela 30.

Observa-se que não existiu biomassa de plantas daninhas dicotiledôneas para imazapyr 2,0 kg e tebuthiuron. Como no final do experimento esses dois tratamentos promoviam um controle próximo a 100%, as poucas plantas que vegetavam nas parcelas escaparam das amostragens, realizadas ao acaso, para coleta de material. Karbutilate foi outro tratamento que se

TABELA 29 - Porcentagem de controle de plantas daninhas monocotiledôneas aos 186, 218, 249, 277, 311, 339 e 365 dias após a aplicação, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação						
		186	218	249	277	311	339	365
1. Imazapyr	0,5	85,00 b	82,50ab	73,75 b	68,75 b	57,50 b	47,50 cd	46,25 b
2. Imazapyr	1,0	93,75a	91,25ab	81,25ab	76,25ab	73,75ab	65,00 bc	57,50 b
3. Imazapyr	2,0	100,00a	100,00a	99,75a	99,25a	98,50a	94,50a	93,75a
4. Tebuthiuron	8,0	100,00a	100,00a	100,00a	98,50a	97,25a	86,25ab	82,50a
5. Bromacil+Diuron	8,0	88,75ab	86,25ab	77,50ab	67,50 b	57,50 b	45,00 cd	45,00 b
6. Karbutilate	12,0	83,75 b	72,50 b	60,00 b	50,00 b	47,50 b	37,50 d	32,50 b
7. Testemunha	-	0	c	0	c	0	c	0
Média		78,75	76,07	70,32	67,75	61,71	53,68	51,07
Valor de F		231,00	110,04	60,01	47,48	49,05	46,27	80,58
DMS - Tukey 5%		13,46	19,28	23,94	28,47	27,84	27,16	20,16
C.V. - %		5,90	8,75	11,76	14,96	15,58	17,48	13,64

TABELA 30 - Pesos das biomassas verde e seca, aos 365 dias após a aplicação, em amostragem de 1 m² da parte aérea das plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, no experimento conduzido em pátio de indústria. Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Biomassa Verde (g)		Biomassa Seca (g)	
		dicotiledôneas	monocotiledôneas	dicotiledôneas	monocotiledôneas
1. Imazapyr	0,5	106,95ab	731,78abc	41,85ab	297,70abc
2. Imazapyr	1,0	99,62ab	483,50 bc	34,40ab	229,85abc
3. Imazapyr	2,0	0 b	82,60 c	0 b	23,60 c
4. Tebuthiuron	8,0	0 b	473,95 bc	0 b	176,22 bc
5. Bromacil + Diuron	8,0	157,02ab	833,40ab	53,38ab	340,75abc
6. Karbutilate	12,0	28,40 b	878,22ab	11,30 b	403,02ab
7. Testemunha	-	353,72a	1 349,30a	129,50a	571,62a
Média		106,53	690,32	38,63	291,82
Valor de F		3,49	8,16	3,98	5,44
DMS - Tukey 5%		310,25	650,68	105,58	348,94
C.V. - %		124,72	40,36	117,05	51,20

destacou em relação às dicotiledôneas, fornecendo uma pequena quantidade de biomassa e nivelando-se estatisticamente aos dois melhores tratamentos. Quanto aos demais tratamentos, ficaram numa posição intermediária.

Para as monocotiledôneas, o tratamento que destacadamente produziu menor quantidade de biomassas verde e seca foi imazapyr 2,00 kg. Mesmo assim, ele não diferiu estatisticamente de imazapyr 1,00 kg e tebuthiuron, os dois melhores tratamentos a seguir, e nem de imazapyr 0,5 kg, tanto para biomassa verde como para biomassa seca. Para biomassa seca, ele também não diferiu significativamente de bromacil + diuron.

Em termos gerais, dois tratamentos se sobressaíram nesse experimento: imazapyr 2,00 kg e tebuthiuron. Ambos promoveram um controle efetivo e duradouro de plantas daninhas, garantindo a limpeza de um pátio industrial por um ano, com apenas uma aplicação. Imazapyr 2,00 kg foi ligeiramente superior a tebuthiuron, por ter exercido um melhor controle das plantas daninhas monocotiledôneas, uma vez que para as dicotiledôneas ambos se equivaleram em sua elevada eficácia.

O tratamento a seguir na escala de eficiência é karbutilate, que apresentou um bom controle das dicotiledôneas embora fraco de monocotiledôneas.

Imazapyr 0,5 kg, imazapyr 1,0 kg e bromacil + diuron embora apresentassem boa eficácia até aproximadamente 6 meses após a aplicação, não demonstraram possuir ação residual que

pudesse manter o bom nível de eficiência revelado até então.

Os resultados com imazapyr nesse experimento estão de acordo com os obtidos por HASUI *et alii* (1983) no Japão. Naquele experimento, o imazapyr proporcionou um controle duradouro de plantas daninhas em área de indústria. Em função da dose utilizada, um controle residual entre 4 e 12 meses foi obtido. No presente experimento, em função das 3 doses utilizadas (0,5, 1,00 e 2,00 kg/ha) essa ação residual compreendeu um período de 6 a 12 meses.

O excelente desempenho de tebuthiuron nesse experimento confirma as referências que a literatura registra através dos trabalhos de BALTY *et alii* (1975), MENEQUEL e FERREIRA (1976) e SILVA *et alii* (1980).

Não se conseguiu na literatura explicação para a baixa residualidade demonstrada por karbutilate no controle das monocotiledôneas. HARRIS (1969) relata que são necessárias crescentes doses dos herbicidas para diferentes tipos de plantas daninhas (anuais, perenes de raízes fibrosas e perenes de raízes tuberosas), mas não faz menção à possível necessidade de aumento da dose em função da presença de monocotiledôneas na comunidade infestante.

A explicação para o baixo controle residual de bromacil + diuron talvez possa ser extraída do trabalho de SILVA *et alii* (1980). Eles aplicaram doses bem mais altas que as utilizadas no presente experimento (14 kg de bromacil +

14 kg de diuron) e obtiveram um controle geral de apenas 85% aos 12 meses após o tratamento.

4.2. Comportamento do Imazapyr e de Herbicidas Comparativos no Controle de Plantas Daninhas Problemáticas

4.2.1. Controle da grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

O experimento foi conduzido num período de normalidade climática para a época. Os dados de temperatura e precipitação coletados durante o transcorrer do experimento estão contidos nas Tabelas 56 a 62 do apêndice.

Os resultados obtidos no controle da grama-seda estão contidos na Tabela 31. As demais plantas daninhas presentes no experimento também foram avaliadas, e os resultados obtidos acham-se nas Tabelas 32 a 36.

Logo após a avaliação efetuada aos 114 DAA, o experimento foi prejudicado pela ocorrência de um incêndio, razão pela qual ele foi encerrado aos 5 meses do início, aproximadamente.

Mesmo assim, os resultados mostrados na Tabela 31, não deixam dúvidas à respeito da elevada eficácia dos herbicidas no controle da grama-seda, notadamente do imazapyr, que se sobressaiu sobre os demais.

TABELA 31 - Porcentagem de controle da grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) aos 33, 61, 93, 114 e 156 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		33	61	93	114	156
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	80,00 d	95,00ab	95,00a	96,25ab	45,00 bc
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	85,00 bc	98,00a	98,00a	98,75a	91,25a
3. Imazapyr	0,25	85,00 bc	90,00ab	92,25ab	92,75abc	50,00 b
4. Imazapyr	0,50	89,50a	95,00ab	95,50a	96,00ab	86,25a
5. Imazapyr	1,00	92,50a	98,00a	97,75a	98,00a	97,75a
6. Glyphosate	2,52	90,00a	83,75 c	82,50 b	83,75 c	94,75a
7. Dalapon	8,50	82,50 cd	88,75 bc	88,75ab	87,50 bc	27,50 c
8. Fluazifop-butil	0,50	88,75ab	86,25 bc	83,75 b	86,25 c	30,00 bc
9. Testemunha	-	0	e	0	0	d
Média		77,02	81,64	81,50	82,13	58,06
Valor de F	1	205,95	278,85	232,32	273,36	90,76
DMS - Tukey 5%		4,04	8,93	9,81	9,10	17,98
C.V. - %		2,18	4,55	5,00	4,60	12,88

¹ Segunda aplicação realizada 41 dias após a primeira.

Ao longo dos quase 4 meses de avaliações antes da queimada, todos os tratamentos com imazapyr exerceram um elevado índice de controle, não ocorrendo diferenciações significativas entre eles a partir da avaliação dos 2 meses (61 DAA). Embora no mesmo nível estatístico que os demais, os tratamentos com as doses 0,25 + 0,25 kg e 1,00 kg se destacaram como os melhores. À respeito, os tratamentos com doses fracionadas (0,125 + 0,125 kg e 0,25 + 0,25) ofereceram um controle que foi sempre superior aos dos tratamentos com as respectivas doses únicas (0,25 e 0,5 kg), e equivalente ao controle promovido pelo dobro dessas doses (0,5 e 1,0 kg, respectivamente) (Figura 2). Esse incremento na eficácia de uma dose quando ela é fracionada e aplicada em duas vezes, com intervalo de 30 a 40 dias, confirma as observações feitas por HASUI *et alii* (1983). Esses autores constataram que uma dose quando é fracionada naquelas condições, tem a eficácia aumentada de 2 à 4 vezes em relação à dose aplicada em uma única vez.

O glyphosate, dalapon e fluazifop-butil tiveram um desempenho semelhante entre si. Embora em nível inferior ao imazapyr, os três herbicidas promoveram um bom controle a partir do segundo mês e até a queimada, não diferindo estatisticamente entre si.

Aos 5 meses do início, e um mês aproximadamente após o incêndio, a eficácia de imazapyr nas doses baixas caiu consideravelmente, assim como a atividade do dalapon e do fluazifop-butil. Apenas o imazapyr nas doses 0,25 + 0,25, 0,50 ,

FIGURA 2 - Controle da grama-seda proporcionada por imazapyr na dose de 0,125 + 0,125 kg/ha aos 60 dias após a primeira aplicação e 23 dias após a segunda aplicação. Ao fundo, à esquerda, vê-se parte de uma parcela testemunha.

1,00 e glyphosate permaneceram realizando um controle efetivo da grama-seda, sem diferirem estatisticamente entre si.

As Tabelas 32 a 36 mostram os resultados de controle obtidos em 4 avaliações (33, 61, 93 e 114 DAA) das seguintes plantas daninhas: picão-preto (*Bidens pilosa* L.), falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* D.C.), corda-de-viola (*Ipomoea cynanchifolia* C.B.), quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitch.).

O imazapyr em todas as doses promoveu um excelente controle do picão-preto, falsa-serralha, corda-de-viola e quebra-pedra, diferindo estatisticamente de dalapon e fluazifop-butil. Em relação ao glyphosate, que também exerceu excelente controle geral, o imazapyr foi estatisticamente superior apenas no controle da falsa-serralha nas doses de 0,125 + 0,125, 0,25 + 0,25, 0,5 e 1,00 kg, e no controle da corda-de-viola em todas as doses. O capim-marmelada foi bem controlado por todos os herbicidas, apesar dos resultados do fluazifop-butil nas duas últimas avaliações terem sido estatisticamente inferiores aos demais tratamentos.

Os resultados obtidos com esses três herbicidas, de uma maneira geral, confirmam os conseguidos por outros autores.

AITKEN e ANDREWS (1973) também obtiveram um controle equivalente ao oferecido pelo glyphosate e dalapon durante 90 dias, utilizando doses semelhantes às deste trabalho

TABELA 32 - Porcentagem de controle do picão-preto (*Bidens pilosa* L.) aos 33, 51, 93 e 114 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		33	61	93	114
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Glyphosate	2,52	100,00a	95,00a	92,50a	95,00a
7. Dalapon	8,50	66,25 b	50,00 b	40,00 b	47,50 b
8. Fluazifop-butil	0,50	35,00 c	30,00 c	30,00 b	27,50 c
9. Testemunha	-	0	0	0	0
Média		78,00	75,00	73,61	74,44
Valor de F		150,04	144,82	237,00	270,77
DMS - Tukey 5%		14,54	15,35	12,24	11,44
C.V. - %		7,76	8,51	6,92	6,36

¹ Segunda aplicação efetuada 41 dias após a primeira.

TABELA 33 - Porcentagem de controle da falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* DC) aos 33, 61, 93 e 114 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		33	61	93	114
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	92,00a	98,50a	99,25a	99,50a
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	93,75a	99,50a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,25	93,75a	99,00a	97,50a	97,50ab
4. Imazapyr	0,50	98,50a	99,50a	98,75a	99,25a
5. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Glyphosate	2,52	100,00a	93,75a	92,50a	90,00 b
7. Dalapon	8,50	45,00 b	27,50 b	22,50 b	27,50 c
8. Fluazifop-butil	0,50	0 c	0 c	0 c	0 d
9. Testemunha	-	0 c	0 c	0 c	0 d
Média		69,22	68,64	67,83	68,19
Valor de F		361,21	716,82	308,78	787,08
DMS - Tukey		10,82	8,14	10,42	7,72
C.V. - %		6,50	4,93	7,68	4,71

¹ Segunda aplicação efetuada 41 dias após a primeira.

TABELA 34 - Porcentagem de controle da corda-de-viola (*Ipomoea cynanchifolia* C.B.) aos 33, 61, 93 e 114 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piraicababa, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		33	61	93	114
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	99,50a	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	99,75a	99,75a
5. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Glyphosate	2,52	100,00a	87,50 b	86,25 b	87,50 b
7. Dalapon	8,50	85,00 b	0 c	0 c	0 c
8. Fluazifop-butil	0,50	0 c	0 c	0 c	0 c
9. Testemunha	-	0 c	0 c	0 c	0 c
Média		76,06	65,28	65,11	65,25
Valor de F		67 793,50	3 475,00	3 752,50	3 409,38
DMS - Tukey 5%		0,80	4,00	3,85	4,04
C.V. - %		0,43	2,55	2,46	2,58

¹ Segunda aplicação efetuada 41 dias após a primeira.

TABELA 35 - Porcentagem de controle do quebra-pedra' (*Phyllanthus niruri* L.) aos 33, 61, 93 e 114 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		33	61	93	114
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Glyphosate	2,52	100,00a	92,50a	82,50a	90,00a
7. Dalapon	8,50	25,00 b	32,50 b	36,25 b	30,00 b
8. Fluazifop-butil	0,50	0 c	0 c	0 c	0 c
9. Testemunha	-	0 c	0 c	0 c	0 c
Média		69,97	69,44	68,74	68,88
Valor de F		93,10	217,47	112,37	319,85
DMS - Tukey 5%		23,14	14,68	20,02	12,14
C.V. - %		13,86	8,79	12,11	7,32

¹ Segunda aplicação efetuada 41 dias após a primeira.

TABELA 36 - Porcentagem de controle do capim-marmelada (*Bracharia plantaginea* (Link) Hitch) aos 33, 61, 93 e 114 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Piracicaba, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		33	61	93	114
1. Imazapyr ¹	0,125 + 0,125	85,00 c	93,75 b	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	95,00 b	99,50a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,25	95,00 b	99,50a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	0,50	96,50 b	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	1,00	99,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. Glyphosate	2,52	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
7. Dalapon	8,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
8. Fluazifop-butil	0,50	80,00a	97,50a	97,75 b	96,75 b
9. Testemunha	-	0	0	0	0
Média		86,62	87,80	88,64	88,52
Valor de F		8 743,01	2 508,69	9 357,14	7 114,41
DMS - Tukey 5%		1,66	3,16	1,65	1,89
C.V. - %		0,81	1,50	0,78	0,88

¹ Segunda aplicação efetuada 41 dias após a primeira.

(2,24 kg/ha de glyphosate e 8,3 kg de dalapon).

CATTANEO e SOARES (1982) conseguiram um controle muito bom durante 2 meses com fluazifop-butil na dose de 0,5 kg/ha.

Já GONZALES e VICTORIA FILHO (1984) estudaram o comportamento de diversos herbicidas aplicados com o pulverizador de gotas uniformes, e os resultados indicaram que o glyphosate e o fluazifop-butil, ao lado de haloxyfop-metil, apresentaram o melhor controle da grama-seda.

4.2.2. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

4.2.2.1. Experimento de campo.

O experimento foi conduzido na mesma época que os demais, num período de normalidade climática, representada pelos dados de precipitação pluviométrica e temperatura que estão contidos nas Tabelas 56 a 65 do apêndice.

O índice de eficácia dos diversos tratamentos foi determinado através de 3 parâmetros de avaliação: porcentagem de controle efetuada através de observações visuais, contagem do número de plantas por m^2 , e biomassas verde e seca das espécies contidas em $1 m^2$ da parcela. Além da tiririca, foram avaliadas as demais espécies de plantas daninhas com presença consistente no experimento.

A Tabela 37 mostra os dados de porcentagem de controle da tiririca, e a Tabela 38 exhibe os dados da contagem do número de plantas de tiririca obtidos durante o transcurso do experimento.

Um fato que se sobressai numa análise geral das duas Tabelas é a superioridade de imazapyr, em todas as doses utilizadas, em relação ao glyphosate, e principalmente ao MSMA. A partir da segunda avaliação, realizada ao redor de 2 meses após a aplicação, e até o final, entre 7 e 8 meses, todos os tratamentos com imazapyr apresentam superioridade estatisticamente significativa ao glyphosate, que por sua vez sempre difere significativamente do MSMA, com exceção da última avaliação, feita aproximadamente um mês após a capina.

Dentro dos tratamentos com imazapyr, na avaliação da porcentagem de controle (Tabela 37), a partir dos 99 DAA e até 191 DAA (antes da realização da capina nas áreas infestadas), os tratamentos 0,25 + 0,25 kg, 0,50 + 0,50 kg, 1,00 kg e 2,00 kg se revelam significativamente melhores que a dose 0,50 kg. Aos 224 DAA, entretanto, após a realização da capina, todos os tratamentos com imazapyr se igualam. Na avaliação da contagem de plantas (Tabela 38), nota-se igualmente o melhor desempenho dos tratamentos 0,25 + 0,25 kg, 0,50 + 0,50 kg, 1,00 kg e 2,00 kg sobre 0,50 kg, embora em algumas avaliações esta dose não tenha diferido estatisticamente da dose de 1,00 kg (Figura 3).

TABELA 37 - Porcentagem de controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) aos 37, 63, 99, 131, 162, 191 e 224 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Avaliação aos 224 dias foi feita aproximadamente um mês após a capina.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191 224
1. Imazapyr ¹	0,25+0,25	85,00 b	94,50ab	98,50a	98,50a	97,00a	94,50a 92,25a
2. Imazapyr ¹	0,50+0,50	93,75a	99,75a	99,50a	99,25a	98,25a	97,00a 94,00a
3. Imazapyr	0,50	94,25a	91,25 b	89,00 b	88,75 b	85,00 b	80,00 b 87,75a
4. Imazapyr	1,00	98,00a	97,00a	95,25a	95,50a	93,50a	91,75a 91,75a
5. Imazapyr	2,00	99,75a	99,75a	99,50a	99,00a	98,75a	98,50a 95,25a
6. MSMA	2,88	55,00 c	47,50 d	40,00 d	37,50 d	32,50 d	32,50 d 74,50 b
7. Glyphosate	2,16	86,25 b	82,50 c	77,50 c	67,50 c	67,50 c	60,00 c 73,00 b
8. Testemunha	-	0	d 0	e 0	e 0	e 0	e 0 c
Média		76,50	76,53	74,90	73,25	72,18	69,28 76,06
Valor de F		510,06	977,79	1 168,23	735,16	597,45	642,34 191,94
DMS - Tukey 5%		7,15	5,38	5,04	6,42	6,99	6,76 10,94
C.V. - %		3,94	2,96	2,83	3,68	4,07	4,10 6,06

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 38 - Contagem do número de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em amostras de 1 m² realizadas aos 37, 63, 99, 131, 162, 191 e 224 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os cálculos estatísticos foram efetuados com os dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191 224
1. Imazapyr ¹	0,25+0,25	4,61 cd	1,06 e	0,85 e	0,70 ef	2,12 e	2,92 e 3,59 de
2. Imazapyr ¹	0,50+0,50	3,58 de	0,50 e	0,25 e	0,50 ef	1,28 e	2,30 e 2,64 de
3. Imazapyr	0,50	3,32 def	3,20 d	2,95 d	3,03 d	4,44 d	5,32 d 4,97 cd
4. Imazapyr	1,00	1,18 ef	1,72 de	2,10 d	2,34 de	2,72 e	3,72 de
5. Imazapyr	2,00	1,00 f	0,25 e	0,25 e	0,75 ef	1,38 e	1,72 e 2,45 e
6. MSMA	2,88	9,63 b	9,98 b	10,37 b	10,66 b	11,00 b	11,71 b 7,00 b
6. Glyphosate	2,16	6,36 c	6,72 c	7,20 c	7,44 c	7,64 c	8,41 c 6,72 bc
8. Testemunha	-	16,04a	16,39a	16,54a	16,66a	16,88a	17,07a 17,04a
Média		5,72	4,98	5,06	5,26	5,93	6,64 6,01
Valor de F		98,14	258,54	294,10	288,70	295,78	160,84 81,52
DMS - Tukey 5%		2,40	1,69	1,62	1,64	1,54	2,02 2,50
C.V. - %		17,74	14,31	13,53	13,12	10,94	12,83 17,56

¹Segunda Aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

FIGURA 3 - Aspecto de uma parcela tratada com imazapyr na dose de $0,25 + 0,25$ kg/ha no controle da tiririca, aos seis meses após a primeira aplicação. Nota-se o início de leve reinfestação.

A análise dos resultados das doses de 0,50 kg e 1,00 kg, em comparação com as respectivas doses fracionadas (0,25 + 0,25 kg e 0,50 + 0,50 kg), indica haver melhor desempenho do imazapyr quando a dose é fracionada e aplicada em duas vezes, com intervalo ao redor de 40 dias. Essa constatação confirma o ocorrido neste trabalho com a grama-seda assim como ratifica as observações feitas, e já mencionadas, de HASUI *et alii* (1983). Com efeito, na dose de 1 kg, o tratamento 0,50 + 0,50 kg sempre forneceu índices mais altos de controle que o tratamento 1,00 kg (dose única), embora não ocorresse diferenças significativas. Na dose de 0,50 kg, no entanto, o tratamento 0,25 + 0,25 kg (doses fracionadas) exerceu um controle significativamente superior à dose única de 0,50 kg.

As avaliações das biomassas verde e seca, realizadas aos 191 dias após a aplicação, de uma maneira geral, confirmam os resultados obtidos nas avaliações de porcentagem de controle e contagem de plantas, conforme nos mostra a Tabela 39.

Os dois melhores tratamentos são imazapyr 0,50 + 0,50 kg e 2,00 kg, embora não diferiram significativamente de imazapyr 0,25 + 0,25 kg e 1,00 kg. A seguir vem imazapyr 0,50 kg, que embora tenha produzido menor quantidade de biomassa que glyphosate, não diferiu estatisticamente deste. Glyphosate e MSMA, por sua vez, não diferiram da testemunha.

A Tabela 40 contém os dados das avaliações de biomassa após a capina feita nas áreas infestadas. Embora ha-

TABELA 39 - Pesos das biomassas verde e seca, em amostragem de 1 m², da parte aérea da tiririca (*Cyperus rotundus* L.), plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, realizada aos 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Biomassa Verde (g)		Biomassa Seca (g)		
		dicot.	monocot.	tiririca	dicot.	monocot. tiririca
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	1,02 c	0 c	2,42 cd	0,12 b	0 c 0,50 de
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	0 c	0 c	0,88 d	0 b	0 c 0,12 e
3. Imazapyr	0,50	2,45 c	4,42 c	5,95 bc	0,32 b	0,62 c 1,90 cd
4. Imazapyr	1,00	0 c	0,32 c	4,68 bcd	0 b	0,02 c 1,45 cde
5. Imazapyr	2,00	0 c	0 c	0,45 d	0 b	0 c 0,12 e
6. MSMA	2,88	34,25 c	600,00 b	12,45a	6,50 b	196,95 b 4,28a
7. Glyphosate	2,16	456,25a	375,00 b	8,45ab	141,38a	133,82 b 2,72 bc
8. Testemunha	-	126,25 b	1 392,50a	11,22a	22,60 b	414,80a 4,02ab
Média		77,52	296,53	5,81	21,36	93,28 1,89
Valor de F		72,86	98,96	22,07	32,30	60,60 27,53
DMS - Tukey 5%		88,54	237,80	4,62	41,04	92,00 1,50
C.V. - %		48,08	33,76	33,47	80,89	41,52 33,48

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 40 - Pesos das biomassa verde e seca, em amostragem de 1 m^2 , da parte aérea da *tiririca* (*Cyperus rotundus* L.), plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, realizada aos 264 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Biomassa Verde (g)			Biomassa Seca (g)		
		dicot.	monocot.	tiririca	dicot.	monocot.	tiririca
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	57,28ab	204,82ab	51,60 b	13,25ab	44,52 bc	18,40 b
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	7,98 b	53,35 b	25,35 b	1,72 b	17,70 c	12,02 b
3. Imazapyr	0,50	16,75 b	164,30ab	51,40 b	3,30 b	40,42 c	23,12 b
4. Imazapyr	1,00	18,90 b	168,02ab	39,65 b	4,82 b	43,10 bc	20,22 b
5. Imazapyr	2,00	10,52 b	69,38 b	23,80 b	2,38 b	17,38 c	12,60 b
6. MSMA	2,88	46,62ab	444,98a	59,88 b	11,65ab	124,18a	30,48 b
7. Glyphosate	2,16	139,77a	425,62a	63,08 b	33,35a	77,65 b	28,08 b
8. Testemunha	-	85,40ab	237,05ab	529,02a	21,15ab	51,70 bc	207,85a
Média		47,90	221,69	105,47	11,45	52,08	44,10
Valor de F		3,74**	4,18**	132,34**	4,14**	22,72	149,82
DMS - Tukey 5%		112,56	341,84	70,92	25,94	34,75	25,80
C.V.		98,94	64,92	28,31	95,38	20,09	24,64

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

Ja variações nas quantidades de biomassa produzidas pelos diversos tratamentos, não houve diferenças estatisticamente significativas entre eles. Os tratamentos imazapyr 0,50 + 0,50 kg e 2,00 kg novamente se sobressaíram, produzindo as menores quantidades de biomassas.

A Tabela 41 apresenta os resultados obtidos com os tubérculos coletados na amostragem efetuada nas parcelas ao final do experimento.

No que tange aos tubérculos aparentemente sadios, a análise de seu número e peso totais revelou que todos os tratamentos reduziram a formação de tubérculos em nível estatisticamente significativo, em relação à testemunha. Isso demonstra que todos os tratamentos induziram as plantas a uma menor produção de tubérculos.

Já a análise do total de tubérculos brotados e porcentagem de brotação revelou que o imazapyr teve uma capacidade bem maior de inibir a brotação do que o glyphosate e o MSMA. Isto porque todos os tratamentos com imazapyr apresentaram porcentagem de brotação consideravelmente menor que o glyphosate e o MSMA.

A dose de 0,50 kg não propiciou a germinação de um só tubérculo, e as doses de 1,00 e 2,00 kg possibilitaram a germinação de poucos tubérculos. A rigor, com exceção da dose de 0,25 + 0,25 kg, todas as demais diferiram estatisticamente do glyphosate e do MSMA.

TABELA 41 - Resultados obtidos com os tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) encontrados na amostragem realizada no encerramento do experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os dados de número total de tubérculos e número total brotados foram transformados em $\sqrt{x}$, e os dados de porcentagem de brotação foram transformados em $\arcsin \sqrt{\%}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Tubérculos Aparentemente Sadios		Tubérculos Mortos			
		Nº Total	Peso(g)	Total Brotados % Brotação	Nº total Peso (g)		
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	2,96 b	4,45 b	0,60 bcd	13,08 bc	5,70ab	5,88ab
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	2,70 b	2,95 b	0,25 d	11,25 c	6,32a	6,42a
3. Imazapyr	0,50	3,34 b	4,02 b	0 d	0 c	5,43ab	4,20ab
4. Imazapyr	1,00	2,80 b	3,18 b	0,35 cd	4,61 c	5,84ab	4,98ab
5. Imazapyr	2,00	2,43 b	3,25 b	0,50 cd	8,46 c	6,28a	6,18ab
6. MSMA	2,88	2,95 b	3,38 b	1,82 bc	41,59 b	5,56ab	3,62ab
7. Glyphosate	2,16	3,13 b	3,38 b	2,01 b	41,05 b	4,66ab	2,62ab
8. Testemunha	-	7,14a	19,95a	7,08a	86,16a	3,64 b	1,90 b
Média		3,43	5,56	1,58	25,78	5,42	4,48
Valor de F		9,87	42,98	56,27	22,56	3,56	3,38
DMS - Tukey 5%		2,30	4,22	1,48	29,06	2,24	4,33
C.V. - %		28,22	31,94	39,56	47,48	17,36	40,82

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

Já a análise do número total de tubérculos mortos revelou que apenas dois tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha: imazapyr 0,50 + 0,50 kg e 2,00 kg. E a análise do peso total dos tubérculos indicou haver apenas um tratamento superior estatisticamente à testemunha: imazapyr 0,50 + 0,50 kg.

Entretanto, é preciso atentar para o fato de que grande parte dos tubérculos considerados como aparentemente sadios, possivelmente estavam mortos, ou tinham, pelo menos, sua viabilidade afetada, dado o baixíssimo índice de brotação ocasionado principalmente pelos tratamentos com imazapyr. No caso da dose de 0,50 kg, por exemplo, todos os tubérculos considerados como aparentemente sadios, não brotaram. E nas doses de 1,00 kg e 2,00 kg, o número de tubérculos que efetivamente brotaram, era ínfimo em relação aos que não brotaram.

As demais plantas daninhas avaliadas nesse experimento foram as seguintes: beldroega (*Portulacca oleracea* L.), caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) e capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). As Tabelas 42 a 47 apresentam os resultados referentes à porcentagem de controle dessas espécies, obtidos em 6 avaliações efetuadas aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 DAA.

O diferencial de eficácia entre imazapyr, glyphosate e MSMA é absolutamente uniforme para todas as plantas

TABELA 42 - Porcentagem de controle da beldroega (*Portulacca oleracea* L.) aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Pau-Ínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. MSMA	2,88	57,50 c	45,00 c	37,50 c	30,00 b	30,00 c	20,00 c
7. Glyphosate	2,16	88,75 b	75,00 b	65,00 b	62,50 c	65,00 b	35,00 b
8. Testemunha	-	0	0	0	0	0	0
Média		80,78	77,50	75,31	74,06	74,38	69,38
Valor de F		925,57	768,00	389,91	1 997,57	1 491,00	1 799,57
DMS - Tukey 5%		5,59	6,34	9,20	4,20	4,84	4,84
C.V. - %		2,91	3,44	5,14	2,38	2,74	2,94

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 43 - Porcentagem de controle do caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.) aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. MSMA	2,88	22,50 c	12,50 c	7,50 c	0 c	0 c	0 c
7. Glyphosate	2,16	80,00 b	65,00 b	55,00 b	42,50 b	40,00 b	25,00 b
8. Testemunha	-	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c	0 c
Média		75,31	72,18	70,31	67,81	67,50	65,62
Valor de F		137,08	345,68	558,68	748,94	519,42	2 217,86
DMS - Tukey 5%		16,46	10,88	8,83	8,04	9,69	4,84
C.V. - %		9,20	6,34	5,29	4,99	6,04	3,11

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 44 - Porcentagem de controle do picão-preto (*Bidens pilosa* L.) aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	97,50a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	99,75a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	95,75a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	98,75a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. MSMA	2,88	55,00 c	47,50 c	35,00 c	25,00 c	20,00 c	5,00 c
7. Glyphosate	2,16	93,75 b	81,25 b	72,50 b	62,50 b	62,50 b	32,50 b
8. Testemunha	-	0	0	0	0	0	0
Média		81,09	78,59	75,94	73,44	72,81	66,16
Valor de F		387,34	1 435,93	749,83	825,00	2 174,71	461,09
DMS - Tukey 5%		8,75	4,60	6,66	6,66	4,20	10,04
C.V. - %		4,54	2,46	3,69	3,82	2,42	6,40

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 45 - Porcentagem de controle do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.) aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	99,25a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	93,75a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	99,50a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a
6. MSMA	2,88	22,50 c	12,50 c	10,00 c	7,50 c	7,50 c	0 c
7. Glyphosate	2,16	85,00 b	67,50 b	55,00 b	40,00 b	27,50 b	12,50 b
8. Testemunha	-	0 d	0 d	0 c	0 c	0 d	0 c
Média		75,94	72,50	70,62	68,44	66,88	63,12
Valor de F		298,93	243,12	282,06	435,82	412,37	824,58
DMS - Tukey 5%		11,18	12,96	12,29	10,24	10,84	8,10
C.V. - %		6,20	7,52	7,32	6,30	6,82	5,40

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 46 - Porcentagem de controle do capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop), aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação				
		37	63	99	131	162 191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00 100,00a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a 100,00a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a 100,00a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a 100,00a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a 100,00a
6. MSMA	2,88	25,00 c	15,00 c	7,50 c	7,50 c	5,00 c 0 c
7. Ghyphosate	2,16	95,00 b	72,50 b	57,50 b	47,50 b	45,00 b 25,00 b
8. Testemunha	-	0 d	0 d	0 d	0 d	0 c 0 c
Média		77,50	73,44	70,62	69,38	68,75 65,62
Valor de F		1 590,86	893,83	1 174,64	1 205,18	976,28 2 217,86
DMS - Tukey 5%		4,84	6,66	6,08	6,08	6,86 4,84
C.V. - %		2,63	3,82	3,62	3,68	4,20 3,11

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 47 - Porcentagem de controle do capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) aos 37, 63, 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação					
		37	63	99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	100,00a	100,00a	100,00	100,00a	100,00a	100,00a
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	100,00a	100,00a	100,00	100,00a	100,00a	100,00a
3. Imazapyr	0,50	100,00a	100,00a	100,00	100,00a	100,00a	98,75a
4. Imazapyr	1,00	100,00a	100,00a	100,00	100,00a	100,00a	100,00a
5. Imazapyr	2,00	100,00a	100,00a	100,00	100,00a	100,00a	100,00a
6. MSMA	2,88	50,00 c	27,50 c	30,00	30,00 c	30,00 c	27,50 c
7. Glyphosate	2,16	93,75 b	82,50 b	60,00	45,00 b	45,00 b	40,00 b
8. Testemunha	-	0	0	0	0	0	0
Média		80,46	76,25		71,88	71,88	70,78
Valor de F	1	892,53	517,46		1 590,43	1 590,43	1 694,95
DMS - Tukey 5%		4,02	8,30		4,84	4,84	4,78
C.V. - %		2,10	4,58		2,82	2,84	2,84

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

daninhas. Ele revela que todos os tratamentos com imazapyr ofereceram um controle praticamente total das 6 espécies ao longo das 6 avaliações, diferindo estatisticamente de glyphosate e MSMA em todas as situações. Apenas na última leitura, efetuada aos 191 DAA, os resultados indicam indícios de pequena reinfestação nas parcelas tratadas com imazapyr, com exceção da dose mais alta (2,00 kg), que conservou as parcelas absolutamente limpas até o final.

O glyphosate apresentou um controle satisfatório das 6 plantas daninhas até a segunda avaliação, efetuada aos 63 DAA, a partir de quando seu índice de eficácia caiu consideravelmente. Mesmo assim, em todas as situações o glyphosate foi estatisticamente superior ao MSMA, que desde o início promoveu um fraco controle de todas as plantas daninhas.

Os resultados das avaliações realizadas através da contagem do número de plantas daninhas confirmam os resultatos obtidos através da porcentagem de controle. A Tabela 48, que traz os dados referentes às dicotiledôneas beldroega, caruru-de-espinho e picão-preto, demonstra que até os 63 DAA, não apareceu uma só planta em todas as parcelas tratadas com imazapyr. Nas duas leituras realizadas, todos os tratamentos com imazapyr foram estatisticamente superiores ao MSMA, mas não diferiram significativamente do glyphosate, que até os 63 DAA apresentou um bom controle das dicotiledôneas.

TABELA 48 - Contagem do número de plantas das dicotiledôneas beldroega (*Portulacca oleracea* L.), caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.), em amostragens de 1 m² realizadas aos 37 e 63 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os cálculos estatísticos foram feitos com os dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Beldroega		Caruru-de-Espinho		Picão Preto			
		37	63	37	63	37	63		
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	0	b	0	c	0	b	0	b
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	0	b	0	c	0	b	0	b
3. Imazapyr	0,50	0	b	0	c	0	b	0	b
4. Imazapyr	1,00	0	b	0	c	0	b	0	b
5. Imazapyr	2,00	0	b	0	c	0	b	0	b
6. MSNA	2,88	2,26a	1,91ab	8,00a	7,87a	2,38ab	2,84a		
7. Glyphosate	2,16	0,60 b	0,85 bc	2,50 bc	4,42a	0,60ab	1,60ab		
8. Testemunha	-	3,16a	2,22a	5,14ab	4,14ab	2,78a	2,60a		
Média		0,75	0,62	1,96	2,05	0,72	0,88		
Valor de F		25,89	11,79	12,68	11,63	4,91	12,48		
DMS - Tukey 5%		1,16	1,30	4,08	4,23	2,49	1,70		
C.V. - %		65,20	88,02	88,29	86,91	146,70	81,39		

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

A Tabela 49 contém os dados das mesmas espécies dicotiledôneas avaliadas conjuntamente aos 99, 131, 162 e 191 DAA. Essa Tabela demonstra que o imazapyr, que continuou deixando as parcelas totalmente livres daquelas espécies, foi estatisticamente superior ao glyphosate e MSMA em todas as situações. O glyphosate apresentou significância estatística em relação ao MSMA, mas ambos não diferiram significativamente da testemunha.

Os dados obtidos para biomassas verde e seca das dicotiledôneas aos 191 e 264 DAA estão contidos nas Tabelas 39 e 40, respectivamente. Todos os tratamentos com imazapyr produziram menor quantidade de biomassas que glyphosate e MSMA, mas diferiram significativamente apenas do glyphosate. A razão de MSMA ter produzido menor quantidade de biomassa que o glyphosate, apesar de ter exercido pior controle, está na grande infestação de gramíneas em suas parcelas, principalmente o capim-carrapicho e o capim-colchão. Essas plantas daninhas, em muito maior número, tomaram conta das parcelas a partir do terceiro mês de aplicação e evitaram o crescimento das dicotiledôneas, em número consideravelmente menor, prejudicando o seu desenvolvimento.

A Tabela 50 exhibe os dados da contagem do número das monocotiledôneas capim-carrapicho, capim-colchão e capim-colonião, realizadas aos 37 e 63 DAA. Observa-se na Tabela, que até os 63 DAA não havia aparecido uma só planta dessas

TABELA 49 - Contagem do número de plantas daninhas dicotiledôneas em amostragens de 1 m² realizadas aos 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os cálculos estatísticos foram efetuados com os dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	0 c	0 c	0 c	0 c
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	0 c	0 c	0 c	0 c
3. Imazapyr	0,50	0 c	0 c	0 c	0 c
4. Imazapyr	1,00	0 c	0 c	0 c	0 c
5. Imazapyr	2,00	0 c	0 c	0 c	0 c
6. MSMA	2,88	9,75a	10,10a	10,35a	10,77a
7. Glyphosate	2,16	5,73 b	6,07 b	6,52 b	7,00 b
8. Testemunha	-	6,72ab	7,34ab	8,18ab	8,64ab
Média		2,78	2,94	3,19	3,38
Valor de F		28,80	35,70	44,54	51,66
DMS - Tukey 5%		3,53	3,34	3,12	3,03
C.V. - %		53,58	47,86	41,21	37,74

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

TABELA 50 - Contagem do número de plantas das monocotiledôneas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop) e capim-colônia (*Panicum maximum* Jacq.), em amostragens de 1 m² realizadas aos 37 e 63 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os cálculos estatísticos foram feitos com os dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Capim-Carrapicho		Capim-Colchão		Capim-Colônia				
		37	63	37	63	37	63			
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	0	c	0	d	0	b	0	b	0
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	0	c	0	d	0	b	0	b	0
3. Imazapyr	0,50	0	c	0	d	0	b	0	b	0
4. Imazapyr	1,00	0	c	0	d	0	b	0	b	0
5. Imazapyr	2,00	0	c	0	d	0	b	0	b	0
6. MSMA	2,88	9,58 b	10,38 b	2,88ab		5,83ab	0,68 b	0,70		
7. Glyphosate	2,16	2,48 c	5,05 c	0,93 b		2,03ab	0	b	0	
8. Testemunha	-	14,54a	15,56a	6,12a		6,72a	3,08a	2,14		
Média		3,31	3,88	1,24		1,82	0,47	0,36		
Valor de F		34,26	35,08	5,68		5,04	13,52	1,92ns		
DMS - Tukey 5%		4,54	4,84	4,40		6,00	1,39	2,60		
C.V. - %		57,74	52,64	149,61		138,98	125,06	308,99		

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira

espécies nas parcelas tratadas com imazapyr. Embora com controle inferior, o glyphosate só diferiu de imazapyr no controle do capim-carrapicho aos 63 DAA, não diferindo nas demais situações. O MSMA exerceu o mais fraco controle, embora só tenha diferido de imazapyr e glyphosate nas duas avaliações do capim-carrapicho, não diferindo de ambos no controle do capim-colchão e capim-colonião.

A Tabela 51 mostra os dados das 3 espécies monocotiledôneas avaliadas em conjunto aos 99, 131, 162 e 191 DAA. Nota-se que o imazapyr manteve as parcelas absolutamente limpas até os 131 DAA. A partir dos 162 DAA observa-se que teve início uma leve reinfestação nas parcelas dos tratamentos com as doses 0,50 kg e 1,00 kg. Em todas as situações, o imazapyr se revelou superior estatisticamente ao glyphosate e MSMA. O glyphosate diferiu significativamente do MSMA.

Os resultados apurados para biomassas verde e seca das monocotiledôneas aos 191 DAA são apresentados na Tabela 39. Os números evidenciam que o imazapyr em todas as doses produziu menor quantidade de biomassa em nível de significância estatística em relação ao glyphosate e MSMA. Esses dois herbicidas não diferiram entre si, mas foram estatisticamente superiores à testemunha.

A Tabela 40 revela os dados de biomassas das monocotiledôneas obtidos aos 264 DAA. Embora todas as doses com imazapyr tivessem produzido menor quantidade de biomassa

TABELA 51 - Contagem do número de plantas daninhas monocotiledôneas em amotragens de 1 m² realizadas aos 99, 131, 162 e 191 dias após a aplicação, no experimento conduzido em Paulínia, SP, 1984. Os cálculos estatísticos foram efetuados com os dados transformados em $\sqrt{x}$.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Dias após a Aplicação			
		99	131	162	191
1. Imazapyr ¹	0,25 + 0,25	0	d	0	d
2. Imazapyr ¹	0,50 + 0,50	0	d	0	d
3. Imazapyr	0,50	0	d	0,93	d
4. Imazapyr	1,00	0	d	0,25	d
5. Imazapyr	2,00	0	d	0	d
6. MSMA	2,88	13,59	b	13,99	b
7. Glyphosate	2,16	6,68	c	7,14	c
8. Testemunha	-	17,58a	17,90a	18,32a	18,80a
Média		4,73	4,88	5,28	5,54
Valor de F		79,96	91,29	107,32	113,93
DMS - Tukey 5%		3,80	3,64	3,42	3,42
C.V. - %		33,86	31,46	27,36	25,95

¹ Segunda aplicação efetuada 40 dias após a primeira.

que glyphosate e MSHA, apenas duas acusaram significância em relação a esses dois herbicidas: 0,50 + 0,50 kg e 2,00 kg.

4.2.2.2. Experimentos de casa-de-vegetação

Foram conduzidos dois experimentos em casa-de-vegetação, que tinham como objetivo a determinação da melhor época e o melhor estágio de desenvolvimento da tiririca para aplicação do imazapyr.

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

O primeiro experimento foi conduzido na primavera de 1984, de setembro a novembro, com condições climáticas caracterizadas pela gradual elevação da luminosidade, precipitação pluviométrica e temperatura, conforme dados encontrados nas Tabelas 62, 63 e 64 do apêndice. O segundo experimento desenvolveu-se durante parte do outono e inverno de 1985, de abril a julho, com condições climáticas diferentes às do anterior, visto que esse período foi caracterizado pela diminuição gradativa da luminosidade e precipitação pluviométrica, e temperaturas em declínio (Tabelas 67 e 68 do apêndice).

No experimento 1, conduzido na primavera de 1984, os dados da porcentagem de controle da parte aérea da tiririca que se acham na Tabela 52, mostram que nos estádios de 6 e 9 folhas, o imazapyr nas duas doses (0,25 e 0,50 kg) exerceu um

TABELA 52 - Porcentagem de controle, da tiririca promovido pelo imazapyr, aplicado em diferentes estádios de crescimento. Experimento conduzido em casa-de-vegetação ESALQ, Piracicaba, 1984 (Primavera).

Tratamentos	Doses (kg./ha)	Estádio de aplicação		% de controle - Dias após a Aplicação										
		nº de folhas		11	19	20	25	27	30	32	34	38	45	
1. Imazapyr	0,25	0 (Pré)	48	-	-	-	-	-	-	-	-	93	-	
2. Imazapyr	0,50	0 (Pré)	66	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	
3. Imazapyr	0,25	3	-	-	-	-	76	-	-	90	-	-	-	
4. Imazapyr	0,50	3	-	-	-	-	89	-	-	96	-	-	-	
5. Imazapyr	0,25	6	-	-	-	96	-	-	100	-	-	-	-	
6. Imazapyr	0,50	6	-	-	-	98	-	-	100	-	-	-	-	
7. Imazapyr	0,25	9	-	72	-	-	-	-	-	-	98	-	-	
8. Imazapyr	0,50	9	-	88	-	-	-	-	-	-	99	-	-	
9. Imazapyr	0,25	12	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	86	
10. Imazapyr	0,50	12	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	94	
11. Testemunha (Pré)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12. Testemunha (Pós)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

controle total. Ressalte-se que a segunda avaliação de cada tratamento foi sempre feita por ocasião da coleta de material para estudos das biomassas e dos tubérculos. Nos demais estádios, o controle da parte aérea foi muito bom, acima de 90%, com exceção da dose de 0,25 kg no estádio de 12 folhas, que chegou a 86%.

O imazapyr apresenta translocação na planta, por isso ao se avaliar o seu efeito no controle de uma planta daninha perene, que se reproduz principalmente por tubérculos, tem-se que levar em conta a sua ação integrada na parte aérea e nos órgãos subterrâneos da planta. Daí a necessidade de se analisar em conjunto os dados dos efeitos do imazapyr na biomassa foliar e nos tubérculos da tiririca, presentes na Tabela 53.

Como se observa na Tabela, foram levantados dados de vários parâmetros relacionados com a biomassa foliar e tubérculos. Contudo, na prática, conclui-se que os parâmetros mais importantes na determinação dos melhores tratamentos são a biomassa foliar verde, a porcentagem de brotação e a avaliação de cortes vivos de tubérculos através do teste de tetrazólio. Os dados da biomassa foliar seca e morta, e os de peso total e número de tubérculos, apresentam-se importantes na medida em que complementam os anteriormente citados. Esses parâmetros apresentam maiores valores à medida em que se passa de um estádio para outro, sendo lógico o aumento da biomassa foliar total ou do peso e número totais de tubérculos num trata-

TABELA 53 - Determinação da biomassa foliar e peso, número e brotação de tubérculos, além do teste de tetrazólio, em experimento conduzido em casa-de-vegetação com Imazapyr aplicado em diferentes estádios de crescimento da tiririca. ESAIQ, Piracicaba, 1984 (Primavera). Os dados do número de tubérculos primários e secundários foram transformados em $\sqrt{x}$ para análise.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Estádio de Aplicação nº folhas	Biomassa foliar(g)			Peso total (g)	Tubérculos			Teste Tetrazólio	
			Verde	Morta	Seca		Número	%	cortes vivos		
											Basal
1. Imazapyr	0,25	0 (Pré)	0,34 c	0	0,06 d	3,86 de	3	1,29 c	0	d 5	1,6 b
2. Imazapyr	0,50	0 (Pré)	0,26 c	0	0,04 d	2,98 de	3	0,88 cd	0	d 5	0,8 bc
3. Imazapyr	0,25	3	0,37 c	0,36 cd	0,12 d	2,30 e	3	0	d 0	d 5	1,2 bc
4. Imazapyr	0,50	3	0,30 c	0,36 cd	0,11 d	2,84 de	3	0,28 d	0	d 0	0,4 bc
5. Imazapyr	0,25	6	0 c	0,64 c	0,20 d	3,80 de	3	0,48 cd	0	d 0	0 c
6. Imazapyr	0,50	6	0 c	0,56 cd	0,19 d	3,06 de	3	0	d 0	d 0	0 c
7. Imazapyr	0,25	9	0,16 c	2,30a	0,82 c	8,28 cde	3	2,81 b	0,84 c	0	0 c
8. Imazapyr	0,50	9	0,34 c	2,34a	0,89 c	8,52 cd	3	2,88 b	0,34 cd	0	0 c
9. Imazapyr	0,25	12	0,88 c	1,26 b	0,98 bc	12,14 c	3	2,84 b	1,98 b	0	0,8 bc
10. Imazapyr	0,50	12	0,46 c	1,90a	1,17 b	11,84 c	3	2,73 b	1,94 b	0	0,4 bc
11. Testemunha-Pré	-	-	7,88 b	0,18 cd	1,42 b	22,12 b	3	2,74 b	1,99 b	100	6,0a
12. Testemunha-Pós	-	-	11,84a	1,28 b	3,11a	50,12a	3	4,21a	3,34a	100	6,0a
Média			1,90	0,93	0,76	10,98		1,76	0,87		1,43
Valor de F			138,44	56,12	83,41	120,04		62,48	50,36		57,97
DMS - Tukey 5%			1,58	0,56	0,47	6,06		0,88	0,79		1,40
C.V. - %			36,14	27,66	28,58	25,30		22,92	41,62		44,95

mento, à medida em que ele foi aplicado mais tarde, com as plantas mais desenvolvidas.

A análise dos dados da biomassa foliar verde mostrou que todos os tratamentos com imazapyr foram estatisticamente superiores à testemunha, mas que dentro dos tratamentos não houve diferenças significativas. Esse fato demonstra que, apesar de ter sido aplicado em plantas com diferentes massas foliares, as duas doses de imazapyr proporcionaram um controle efetivo e estatisticamente uniforme da parte aérea da tiririca.

O efeito desse controle nos tubérculos pode ser aferido através da sua capacidade de brotação e dos resultados obtidos no teste de tetrazólio, realizado com o objetivo de complementar a avaliação da brotação.

Com exceção dos dois tratamentos em pré-emergência, e o da dose 0,25 kg/ha no estágio de 3 folhas, que originaram 5% de tubérculos brotados, todos os demais tratamentos não deram origem a um só tubérculo brotado.

O teste de tetrazólio confirmou a inviabilidade da grande maioria dos tubérculos, revelando que, independentemente da dose e do estágio aplicado, o imazapyr causou severos danos aos tubérculos, visto que todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha para cortes vivos (Figura 4). Os quatro tratamentos dos estágios de 6 e 9 folhas não acusaram a presença de nenhum tecido vivo, constituindo-se nos melhores tratamentos, apesar de diferirem estatisticamente apenas da do-

FIGURA 4 - À direita, 4 cortes de tubérculos de tiririca provenientes de parcelas tratadas com imazapyr em dois estádios de crescimento (3 e 6 folhas) e duas doses do herbicida (0,25 e 0,50 kg/ha). À esquerda, no alto, corte proveniente de um tubérculo de planta testemunha. Todos os cortes foram submetidos a tratamento com solução 0,1% de tetrazólio.

se 0,25 kg/ha aplicada em pré-emergência. Esta, por sua vez, não diferiu de 0,50 kg/ha em pré-emergência e dos quatro tratamentos dos estádios de 3 e 12 folhas.

No experimento 2, conduzido durante parte do outono e inverno de 1985 (Figura 5), os dados da porcentagem de controle da parte aérea que encontram-se na Tabela 54 mostram que as duas doses de imazapyr aplicadas nos estádios de 6 a 9 folhas promoveram um controle total. Essas doses aplicadas no estádio de 3 folhas ofereceram resultados ligeiramente inferiores aos daqueles estádios, mas melhores que em pré-emergência, que foram os mais fracos.

A análise dos dados da biomassa foliar verde, expostos na Tabela 55, mostrou que, a exemplo do experimento conduzido na primavera, todos os tratamentos com imazapyr foram estatisticamente superiores à testemunha. Dentro dos tratamentos, contudo, não houve diferenças estatisticamente signifiⁱcativas, revelando que em todos os estádios e nas duas doses aplicadas, o imazapyr exerceu um controle efetivo e estatistiⁱcamente igual.

O efeito desse controle da parte aérea sobre os tubérculos, entretanto, foi bem distinto quando se considera em separado as aplicações em pré-emergência e as em pós-emergência. Os dois tratamentos em pré-emergência (0,25 e 0,50 kg/ha), produziram uma grande quantidade de tubérculos brotados, 46% e 20%, respectivamente, enquanto que todos os tratamentos

FIGURA 5 - Vista geral da disposição dos vasos do experimento conduzido com imazapyr em tiririca em casa-de-vegetação, durante parte do outono e inverno de 1985.

TABELA 54 - Porcentagem de controle da tiririca promovido pelo imazapyr, aplicado em diferentes estádios de crescimento. Experimento conduzido em casa-de-vegetação. ESALQ, Piracicaba, 1984 (Outono/inverno).

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Estádio de aplicação		% de controle - Dias após a Aplicação				
		nº de folhas	26	31	33	42	43	49
1. Imazapyr	0,25	0 (Pré)	-	64	-	-	74	-
2. Imazapyr	0,50	9 (Pré)	-	72	-	-	87	-
3. Imazapyr	0,25	3	-	68	-	-	84	-
4. Imazapyr	0,50	3	-	76	-	-	93	-
5. Imazapyr	0,25	6	-	-	80	-	-	100
6. Imazapyr	0,50	6	-	-	91	-	-	100
7. Imazapyr	0,25	9	82	-	-	100	-	-
8. Imazapyr	0,50	9	92	-	-	100	-	-
11. Testemunha (Pré)	-	-						
12. Testemunha-3F	-	-						
13. Testemunha-6F	-	-						
14. Testemunha-9F	-	-						

Tratamentos 9 e 10 (12 folhas) não foram aplicados. O frio impediu que as plantas atingissem esse estágio de desenvolvimento.

TABELA 55 - Determinação da biomassa foliar e peso, número e brotação de tubérculos, além do teste de tetrazólio, em experimento conduzido em casa-de-vegetação com imazapyr aplicado em diferentes estádios de crescimento da tiririca. ESALQ, Piracicaba, 1985 (Outono/Inverno). Os dados do número de tubérculos primários e secundários foram transformados em $\sqrt{x}$ para análise.

Tratamentos	Doses (kg/ha)	Estádio de Aplicação nº/folhas.	Biomassa foliar (g)				Peso total (g)	Tubérculos				Teste tetrazol io	
			Verde	Morta	Seca	Número		%	Secundário brotação				
									Basal	Primário	Teste vivos		
1. Imazapyr	0,25	0 (Pré)	0,25 d	0	e 0,055 e	4,30 cd	3	0	d	0	c	46	2,4 b
2. Imazapyr	0,50	0 (Pré)	0,05 d	0	e 0,020 e	4,04 d	3	0	d	0	c	20	1,0 bc
3. Imazapyr	0,25	3	0,10 d	0,025 e	0,066 e	5,06 cd	3	0	d	0	c	0	0,4 c
4. Imazapyr	0,50	3	0,08 d	0,052 e	0,076 e	5,24 cd	3	0	d	0	c	0	0 c
5. Imazapyr	0,25	6	0 d	0,044 a	0,404 d	6,26 cd	3	1,24 b	0	c	0	0	0,4 c
6. Imazapyr	0,50	6	0 d	0,477 bc	0,328 d	5,14 cd	3	0,68 c	0	c	0	0	0,4 c
7. Imazapyr	0,25	9	0 d	0,726 a	0,488 cd	8,08 c	3	1,50 ab	0,40 b	4			1,2 bc
8. Imazapyr	0,50	9	0 d	0,672 a	0,476 cd	7,30 cd	3	1,66 ab	0	c	0	0	0,8 bc
11. Testemunha-Pré	-	-	3,18 b	0,078 e	0,639 c	17,90 b	3	1,73a	1,66a	100			5,2a
12. Testemunha-3F	-	-	5,12a	0,034 e	1,101a	15,38a	3	1,73a	1,73a	100			5,6a
13. Testemunha-6F	-	-	2,06 c	0,392 cd	0,901 b	17,40 b	3	1,73a	1,73a	100			6,0a
14. Testemunha-9F	-	-	2,08 c	0,274 d	0,852 b	15,38 b	3	1,73a	1,73a	100			5,6a
Hédia			1,08	0,28	0,450	10,09			1,00	0,60			2,42
Valor de F			113,50	87,60	102,63	73,10			73,17	124,70			38,30
DMS - Tukey 5%			0,77	0,140	0,176	3,98			0,46	0,36			1,92
C.V. - %			32,70	24,37	17,91	18,10			20,60	27,39			36,34

1. Tratamentos 9 e 10 (12 folhas) não foram aplicados. O frio impediu que as plantas atingissem esse estágio de desenvolvimento.

em pós-emergência praticamente inibiram toda a brotação. Somente no estágio de 9 folhas, a dose 0,25 kg/ha deu origem a apenas 4% de tubérculos brotados.

O teste de tetrazólio confirmou que todos os tratamentos com imazapyr ocasionaram danos que inviabilizaram a brotação da maior parte dos tubérculos. Todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha para cortes vivos. Os quatro melhores tratamentos, que apresentaram menor número de cortes vivos, foram os dos estádios de 3 e 6 folhas. Eles diferiram estatisticamente de 0,25 kg/ha em pré-emergência, mas não diferiram de 0,50 kg/ha em pré-emergência e dos dois tratamentos do estágio de 9 folhas. Por outro lado, esses dois últimos não mostraram diferenças estatisticamente significativas em relação aos dois tratamentos em pré-emergência.

Com base nos resultados obtidos, a seguir são feitas considerações acerca do desempenho do imazapyr nos dois experimentos, no que tange aos tipos de aplicação, doses estudadas e interação época-estádio de aplicação.

Tipos de aplicações: o imazapyr revelou possuir uma considerável atividade sobre a tiririca em aplicações de pré-emergência, embora de uma maneira geral, os resultados em pós-emergência tenham sido melhores. Essa constatação está plenamente de acordo com as observações feitas por ORWICK *et alii* (1983). Segundo os autores, o imazapyr possui amplo espectro de ação sobre plantas perenes, tanto em pré-emergência

como em pós-emergência, embora as aplicações em pós-emergência sempre conduzam os resultados superiores aos de pré-emergência.

O imazapyr aplicado na primavera exerceu um controle melhor da tiririca em pré-emergência do que quando aplicado no outono. Os resultados da primavera foram mais próximos dos de pós-emergência do que os de outono.

Em pós-emergência, todos os tratamentos produziram excelentes resultados nos dois experimentos.

Doses: Não houve diferenças estatisticamente significativas no comportamento do imazapyr nas duas doses estudadas, 0,25 e 0,50 kg/ha. A dose maior em geral apresentou resultados ligeiramente melhores que a dose menor. O índice de controle da parte aérea (>90%) da dose de 0,50 kg/ha ao redor de 1 mês após a aplicação, é o mesmo obtido para essa dose na mesma época, no experimento de campo. A dose de 0,25 kg/ha sozinha não foi utilizada no campo.

Estádio e época: Os resultados parecem demonstrar a tendência de que na primavera, no período de elevação gradual da temperatura e aumento da luminosidade e umidade relativa, os estádios mais apropriados para a aplicação do imazapyr seriam entre 6 e 9 folhas. E no outono, no período de alterações climáticas distintas às da primavera, o ideal seria aplicar mais cedo, em estágio que seria entre 3 e 6 folhas.

Em termos de erradicação da tiririca como objetivo maior, iniciar as aplicações na primavera parece ser mais

conveniente que no outono. É que na primavera o imazapyr parece destruir um maior número de tubérculos que no outono, possivelmente em razão da atividade fisiológica mais intensa das plantas no período de temperaturas e umidades mais elevadas. Essa maior atividade fisiológica resultaria em translocação mais efetiva do herbicida para os órgãos subterrâneos da tiririca, atingindo um maior número de tubérculos.

Como dificilmente se erradicaria a tiririca de uma área com uma só aplicação de imazapyr, deduz-se à luz do que se expôs, que em se aplicando o herbicida na primavera haveria um menor número de plantas reinfestantes do que em aplicações realizadas no outono, necessitando-se um menor número de reaplicações.

No estágio de 12 folhas, o imazapyr nas 2 doses apresentou um controle da parte aérea inferior aos estádios de 3, 6 e 9 folhas, assim como não afetou os tubérculos como nos estádios de 6 e 9 folhas. O estágio de 12 folhas pode já ser muito tardio para aplicação, com uma biomassa verde muito excessiva de modo que as folhas inferiores sejam protegidas da calda pelas superiores, dificultando assim o controle, como demonstrou WILLIAM (1976), trabalhando com glyphosate no controle da tiririca. Mesmo reconhecendo que o melhor estágio para aplicação do glyphosate era quando a tiririca alcançasse o maior número de folhas, o autor não conseguiu nesse estágio um controle superior aos estádios com menor número de folhas, por

causa da proteção que a folhagem superior proporcionava à folhagem inferior, que não era adequadamente atingida pela calda.

5. CONCLUSÕES

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

a) O imazapyr aplicado em pós-emergência apresenta amplo espectro de ação sobre as plantas daninhas e uma prolongada ação residual, que possibilitaram a obtenção de um efetivo e duradouro controle da vegetação em duas áreas não agrícolas:

- Em leito de ferrovia, o imazapyr na dose de 2,00 kg/ha exerceu um controle total durante seis meses, que é o período mínimo necessário, enquanto que a 4,00 kg/ha o período efetivo de controle chegou a nove meses. Em comparação com outros herbicidas utilizados, o imazapyr a 4,00 kg/ha foi ligeiramente inferior a tebuthiuron a 20,0 kg/ha e aproximadamente igual a bromacil + diuron e karbutilate, ambos também a 20,00 kg/ha;

- Em pátio de indústria, na dose de 1,0 kg/ha o imazapyr promoveu adequado controle durante seis meses, e aplicado a

2,0 kg/ha, ele garantiu a limpeza de um pátio industrial por um ano. Seu desempenho a 2,0 kg/ha foi ligeiramente superior a tebuthiuron a 8,0 kg/ha e melhor que bromacil + diuron a 8,0 kg/ha e karbutilate a 12,0 kg/ha.

b) O imazapyr em pós emergência demonstrou possuir características de herbicida altamente eficaz no controle das duas piores plantas daninhas do mundo, tiririca e grama-seda:

- A grama-seda foi efetivamente controlada com doses consideravelmente baixas, como 0,25 kg/ha, não havendo a ocorrência de rebrote até o 4º mês da aplicação. Durante esse período, o controle proporcionado por imazapyr em todas as doses foi superior ao exercido por glyphosate a 2,52 kg/ha, dalapon a 8,50 kg/ha e fluazifop-butil a 0,5 kg/ha.

- Os estudos conduzidos com tiririca no campo e em casa-de-vegetação demonstraram que o imazapyr apresenta excelente atividade sobre a parte aérea e sobre os órgãos subterrâneos da planta, ocasionando grande redução do número de tubérculos viáveis no solo. No campo, a tiririca ainda era efetivamente controlada com a dose 0,25 + 0,25 kg/ha aos seis meses após a aplicação, revelando-se superior ao glyphosate e MSMA em todas as doses em que foi aplicado. Os resultados em casa-de-vegetação mostraram que o imazapyr também possui considerável atividade sobre a tiririca em pré-emergência, assim como forneceram indicações de que o melhor estágio para aplicação na primavera é entre 6 e 9 folhas, e no outono entre 3 e 6 folhas. A aplica-

ção na primavera destruiu um maior número de tubérculos. Cons
tatou-se, finalmente, no campo, que dividindo-se uma dose de
imazapyr por dois e aplicando-se as duas meias doses espaçadas
de 40 dias, os resultados foram ligeiramente melhores que os
obtidos com a mesma dose aplicada integralmente.

6. LITERATURA CITADA

AGOSTINHO, A.A., 1976. Competição de herbicidas no controle de *Cyperus rotundus* em casa-de-vegetação. In: *XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Londrina. Resumos, p. 141.

AITKEN, J.B. e O.N. ANDREWS, 1973. Glyphosate control of Bermuda grass. In: *Meeting of the Weed Science Society of America*, Atlanta. Abstracts, p. 18.

ALMEIDA, F.S. e J. REIS, 1976. Ensaios de controle total de vegetação em Moçambique. In: *XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Londrina. Resumos, p.104-105.

ALMEIDA, F.S. e B.N. RODRIGUES, 1985. *Guia de Herbicidas*. IAPAR, Londrina, 468 p.

AMERICAN CYANAMID COMPANY, Princeton, 1983. Ac 252,925 - Broad spectrum herbicide for industrial sites and railways. Agricultural Division, Princeton, NJ, 14 p.

ANDREEVA, N.F. e I. STOIMENOVA, 1979. Effectiveness of glyphosate for the control of *Cynodon dactylon* in relation with the conditions of its application. *Gradinarska i Lazarska Nauka*, 16(7-8):68-76. *Apud: Weed Abstracts*, 30(7):281.

ANDREWS, O.N.; R.C. BILLMAN e F.D. TIMMONS, 1974. Glyphosate control of railroad rights-of-way vegetation in the southeast. *In: Proceedings of the 27th Annual Meeting Southern Weed Science Society*, p. 251-258.

BAIRD, D.D.; R.P. UPCHURCH; W.B. HOMESLEY e J.F. FRANS, 1971. Introduction of a new broad-spectrum post-emergence herbicide class with utility for herbaceous perennial weed control. *In: Proceedings of the North Central Weed Control Conference*, 26:64-68.

BALTY, A.; J.N. BÉRAUD e M. TUSSAC, 1975. Three years' trials with a new total herbicide, tebuthiuron. *In: Compte Rendu de la 8e. Conférence du COLUMA*, Saint-Cloud, p. 167-175. *Apud: Weed Abstracts*, 25(6):182.

- BELTRÃO, N.E. de M.; P.H.F. de PAULA; J.F. ALVÊS e F.J. F. TÁ-BORA, 1983. Efeitos de doses de glyphosate no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.). *Planta Daninha*, VI(1):51 - 57.
- BESTE, C.E. e W.F. JEFFERS, 1981. Glyphosate for bermudagrass control in asparagus. In: *Proceedings of the Northeastern Weed Science Society*, 35: 169-170.
- CATTANEO, S.L.F. e J.E. SOARES, 1982. Controle de grama-seda com o herbicida fluazifop-butil em cultura de citros. In: *14º Congresso da Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Campinas, SP. Resumos, p. 155-156.
- CHANDLER, J.M., 1980. Bermuda grass control in cotton. In: *Proceedings of the Annual Meeting of the Southern Weed Science Society*, Stoneville, p. 59.
- CIARLANTE, D.R.; R.R. FINE e T.R. PEOPLES, 1983. AC 252,925 A new broad-spectrum herbicide. In: *Proceedings of the 10th International Plant Protection Conference*, Brighton, p. 339-346.
- COHEN, G. e A. NIR, 1972. Control of annual umbelliferous weeds and perennial weeds on rights-of-way. In: *Proceedings of the 4th Israeli Weed Control Conference*, Rehovoth, p.59. Apud: *Weed Abstracts*, 22(9):218.

COOLS, W.G. e S.J. LOCASCIO, 1977. Control of purple nutsedge as influenced by season of application of glyphosate and nitrogen rate. In: *Proceedings of the 30th Annual Meeting of the Southern Weed Science Society*, Gainesville, p. 158-64.

DEUBER, R. e R. FORSTER, 1977. Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com glifosato. *Revista de Agricultura*, 52(4): 183-190.

ECKEL, M. e M. MERTZ, 1984. AC 252,925 - A new non-selective herbicide. In *Proceedings of the 44th German Plant Protection Conference*, Giessen, p. 307. Apud: *Weed Abstracts*, 34(6): 136.

FARM CHEMICALS, 1981. *Farm Chemicals Handbook*. 67a. Ed., Meister Publ. Co., Willough, Ohio.

FERNANDES, J., 1972. Controle da tiririca em cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, 80(5):16-24.

FERNANDEZ, C.H. e D.E. BAYER, 1977a. Penetration, translocation and toxicity of glyphosate in bermudagrass. *Weed Science*, 25(5):396-400.

- FERNANDEZ, C.H. e D.E. BAYER, 1977b. Influence of environmental factors on glyphosate activity in bermudagrass. In: *Proceedings of the Western Society of Weed Science*, 30:54-55.
- FINE, R.R.; T.R. PEOPLES e D.R. CIARLANTE, 1983. AC 252,925 - A new broad-spectrum herbicide. In: *Proceedings of the 9th Asian Pacific Weed Science Society Conference*, Manila, p. 436-449.
- GARCÍA, A.D., 1982. Malherbologia, tratamientos industriales. *Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*, Madrid, 8:3-34.
- GONZALEZ, G. e R. VICTORIA FILHO, 1984. Comportamento de herbicidas aplicados em pós-emergência através do pulverizador de gotas uniformes no controle da grama-seda. In: *XV Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Belo Horizonte, *Resumos*, p. 176-177.
- HAMILTON, K.C., 1971. Repeated foliar applications of MSMA on purple nutsedge. *Weed Science*, 19(6):675-677.
- HAMMERTON, J.L., 1972. Weed Control work in progress at the University of the West Indies. Part 2. *PANS*, 18(2):173-182. Apud: *Weed Abstracts*, 22(10):247.

- HARRIS, J.M., 1969. The effectiveness of Tandex as a soil sterilant. In: *Proceedings of the 22nd Annual Meeting Weed Science Society*, p. 301. Apud: *Weed Abstracts*, 19(5):319.
- HASUI, H.; G. KADOTA; Y. UKEDA e H. TANAKA, 1983. AC 252,925, A new herbicide for control of perennial weeds in Japan. In: *Proceedings of the 9th Asian Pacific Weed Science Society Conference*, Manila, p. 450-460.
- HOGAN, W.D.; H.E. HANSON e S.B. HOPKINS, 1976. Herbicide performance in Florida railroad trials. In: *Proceedings of the 29th Annual Meeting Southern Weed Science Society*, p. 309-316.
- HOLM, L.G.; D.L. PLUCKNETT; J.N. PANCHO e J.P. HERBERGER, 1977. *The World's Worst Weeds, Distribution and Biology*. University Press of Hawaii, Honolulu. 621 p.
- HOLT, H.A.; G.R. BARGERHUFF; W.D. OSBURN e R.W. COLBY, 1978. Preliminary railroad brush control results with picloram, triclopyr, 2,4,5-T and 2,4-D combinations. In: *Proceedings of the North Central Weed Control Conference*, Lafayette, 33: 139. Apud: *Weed Abstracts*, 29(9):321.

- HOLT, H.A.; M.J. MASKAL; J.R. SEIFERT e K.R. SAULMAN, 1982. Comparison of line-of-road treatments for Indiana railroads. In: *Proceedings of the North Central Weed Conference*, Indianapolis, p. 128-129. Apud: *Weed Abstracts*, 33(10):337.
- HORELLOW, A.; F. MASSENOT; M. DAWSON e J. ROQUES, 1983. Interêt du fluazifop-butyl en désberbage de la vigne des arbres fruitiers à pépinis, des cultures légumières et maraichères. In: *Compte Rendu de la 12e. Conférence du COLUMA*, Tome 1, Paris, p. 205-218.
- JORDAN, T.N., 1977. Effects of temperature and relative humidity on the toxicity of glyphosate to Bermudagrass. *Weed Science*, 25(5):448-451.
- JORDAN, T.N., 1981. Effects of diluent volumes and surfactant on the phytotoxicity of glyphosate to bermudagrass. *Weed Science*, 29(1):79-83.
- KEELEY, P.E. e R.J. THULLEN, 1971. Control of nutsedge with organic arsenical herbicides. *Weed Science*, 19(5):601-606.
- KHOSLA, S.N. e C.K. ATAL, 1971. Chemical control of *Cyperus rotundus*. *Indian Journal of Weed Science*, 3(2):95-98.

KOESTER, R.H.; L.W. PERSHKE; W.N. WOOD e A.V. GLASER, 1982. Vegetation management in railroads with Oast Weed-Killer. In: *Proceedings of the 35th Annual Meeting Southern Weed Science Society*, p. 265. Apud: *Weed Abstracts*, 33(9):312.

LANDEIRO, R., 1966. Aplicação de herbicidas em linhas de estrada de Ferro Vitória a Minas. In: *VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Sete Lagoas. Resumos, p. 229-302.

LANDEIRO, R. e R. VERVLOET, 1962. O uso de herbicidas em 270 quilômetros de leito de Estrada de Ferro Vitória a Minas. *Boletim do Campo*, Rio de Janeiro, 18:12-15.

LEMBRICH, H., 1979. Control of weeds on railway tracks with Ustilan. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 32(2):160-185.

LEMONS, F. e S. KOUTAKA, 1976. Herbicidas em ferrovias. In: *XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Londrina. Resumos, p. 134-135.

LEWIS, W.M. e A.D. WORSHAM, 1970. Nutsedge. *Crops Soils*, 22(5):14-16.

LORENZI, H., 1982. *Plantas Daninhas do Brasil*. 1a. Ed., Nova Odessa, SP. 425 p.

- LOS, M.; P.L. ORWICK; R.K. RUSSELL e P.J. WEPPL0, 1983. 0-(5-oxo-2-imidazolin-2-yl) arylcarboaxylates: a new class of herbicides. 2. pyridines. In: *Proceedings of the 185th National Meeting of American Chemical Society*, Seattle, p. 85.
- MACAULIFFE, P.E.; 1973. Herbicide trials for control of *Cyperus rotundus* in the Central zone of Córdoba. *Maleza y Su Control*, 2(3):57-66. Apud: *Weed Abstracts*, 25(6):181.
- MADIN, R.W. e P.A. RUTHERFORD, 1984. Residual herbicides for weed control on railway track. In: *Proceedings of the 7th Australian Weed Conference*, 1:314-318. Apud: *Weed Abstracts*, 34(6):136.
- MARODER, H.L.; 1973. Physiological effects of Dalapon in *Cynodon dactylon*. *Weed Research*, 13(1):19-23.
- MARTIN, O.R.; E. GONZALEZ e M. MENA, 1978. Pre-emergence weed control with herbicide combinations in sugar-cane. *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, 1(1):7-15. Apud: *Weed Abstracts*, 30(11):443.
- MARTINEZ, E. e E. PULVER, 1975. Efecto de aplicaciones repetidas de glifosate en el control de *Cyperus rotundus* em algunos frutales. *Revista ALAM*, 2:12-33.

- MCNEILLY, D.P., 1971. Clearing the tracks for progress. *Du Pont Magazine International Edition*, 65(6):6-9.
- MENEGHEL, D. e F.A. FERREIRA, 1976. Tebuthiuron - Um herbicida para controle total de vegetação. In: *XI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*. Londrina. Resumos, p. 103.
- MIKULÁS, J., 1983. Possibility of controlling *Cynodon dactylon* in grapevines. *Novenyvedelem*, 19(6):269-270. Apud: *Weed Abstracts*, 34(1):4.
- NIR, A. e G. COHEN, 1968. Weed control on railroad rights-of-way. In: *Proceedings of the 3rd Israeli Weed Control Conference*. p. 53. Apud: *Weed Abstracts*, 19(2):107.
- OREN, Y.; M. BEERI e I. BLASS, 1976. Control of perennial weeds in citrus groves with glyphosate. *Phytoparasitica*, 4(2):152.
- OSPINA, J., 1970. Control de malezas en ferrocarriles. In: *2nd Seminário de la Sociedade Colombiana de Malezas e Fisiologia Vegetal*, Resumos, p. 48-49.

- ORWICK, P.L.; P.A. MARC; K. UMEDA; M. LOS; A.J. TAFURO; G. LAMB; T.O. BALLARD; D.R. COLBERT; J.C. RABBY; R.M. WATKINS Jr.; D. R. CIARLANTE e F.R. WALLS, 1983. AC 252,925 - A new broad-spectrum herbicide: greenhouse and field studies. In: *Proceedings of the 36th Annual Southern Weed Science Society Meeting*, St. Louis, 36:291.
- PENG, S.Y., 1968. Taiwan's sugar railways turn to chemical weed control. *Sugar y Azúcar*, 63(10):22-24.
- PORTELA Jr.; R. e A.N. CHEHATA, 1980. A importância dos herbicidas no programa de conservação das ferrovias. Mimeografado, s.ed., 31 p.
- POULOS, P.L., 1974. Dicamba - a versatile herbicide for weed and brush control in industrial areas. In: 8th *International Velsicol Symposium*, Brighton, UK, 6 p.
- PULVER, E. e C. ROMERO, 1975. Control de coquito en maíz con EPTC mas antidotos. *Revista COMALFI*, 2(1):26-37.
- RAMA RAO, S.; T.V. MUNIYAPPA e K.S. KRISHNA SASTRY, 1974. Effectiveness of herbicide mixtures on translocation, regeneration and multiplication of tubers in nutsedge. *Indian Journal of Weed Science*, 5(2):134-139. Apud: *Weed Abstracts*, 24(5):113.

RAY, B. e M. WILCOX, 1969. Chemical fallow control of nutsedge. *Weed Research*, 9(2):86-94.

RINCON, D.J. e G.F. WARREN, 1978. Effect of five thiocarbamates herbicides on purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Weed Science*, 26(2):127-131.

ROMNEY, L.A.; C.E. WALLS, L.B. GILLHAM e D.L. NORTH, 1976. Progress report: Velpar weed-killer for control of woody plants on industrial sites. In: *Proceedings of the 29th Annual Meeting of Southern Weed Science Society*, Cleveland, p. 330-333.

SILVA, S.A.; M. HING MAN WAY; A.T. MELLO-FR; I.S. DUTRA; T. HONDA e C.L. ROCHA, 1980. Controle total de vegetação em áreas industriais. In: *13º Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Itabuna. *Resumos*, p. 73.

SILVA RAMOS, J.E., 1982. Capina química - Valeu a pena? *Revista da AEAG*, 1:10-11.

STANDIFER, L.C., 1974. Control of purple nutsedge with 2,4-D, paraquat and dinoseb. *Weed Science*, 22(5):520-522.

SETZER, J., 1966. *Atlas climático ecológico do Estado de S. Paulo*. Com. Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. CESP, 61 p.

- TEO, C.K.; B.H. ZANDSTRA e R. NISHIMOTO, 1973. Purple nutsedge, its biology and control. In: *Proceedings of the 4th Asian Pacific Weed Science Society Conference*, Rotorua, p. 184-190.
- TOTH, J., 1971. Herbicides for total vegetation control. In: *Proceedings of the Weed Society of New South Wales Conference*. Sydney, 4:8-11. Apud: *Weed Abstracts*, 23(6):119.
- TOTH, J. e L.W. SMITH, 1979. *Cyperus rotundus* control with glyphosate. In: *Proceedings of the 7th Asian-Pacific Weed Science Society Conference*, Sydney, p. 67-69. Apud: *Weed Abstracts*, 29(10):366.
- VALDÉS, R.L., 1973. Herbicide evaluation for the control of *Cynodon dactylon* on industrial sites. *Malezas e su control*, 3(3):47-49. Apud: *Weed Abstracts*, 25(6):182.
- VICTORIA FILHO, R., 1977. Classificação dos herbicidas. In: *Herbicidas em Florestas*. Boletim Informativo IPEF. Piracicaba, vol. 11, p. 217-246.
- VICTORIA FILHO, R. e C. GODOY Jr., 1978. Herbicidas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): Controle, fitotoxicidade e persistência no solo. *Planta Daninha*, 1(1):25-37.

- WHITE, J.G. e L.V.M. GUEDES, 1982. Fluazifop-butil - um novo herbicida pós-emergente para o controle de grama-seda e soqueira de cana-de-açúcar. *In: 14º Congresso da Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas*, Campinas. Resumos, p. 171-172.
- WHITWELL, T., 1978. The influence of glyphosate on bermudagrass. *Dissertation Abstracts International* 38(9):3992. *Apud: Weed Abstracts*, 27(11):397.
- WILLIAM, R.D., 1976. Purple nutsedge: Tropical scourge. *HortScience*, 11(4):357-364.
- ZAHN, K., 1976. Herbicide spray sequences in citrus in Cuba. *INIFAT*, 12-18. *Apud: Weed Abstracts*, 27(3):115.
- ZANDSTRA, B.H.; C.K. TEO e R.K. NISHIMOTO, 1974. Response of purple nutsedge to repeated applications of glyphosate. *Weed Science*, 22(3):230-232.
- ZANDSTRA, B.H. e R. NISHIMOTO, 1977. Movement and activity of glyphosate in purple nutsedge. *Weed Science*, 25(3):268-274.

A P P E N D I C E

TABELA 56 - Dados meteorológicos do mês de março de 1984. Cam
pinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	23,4	27,1	0	27,0	0	27,5
2	0	23,1	0	25,1	0	28,4
3	23,8	24,8	7,0	26,0	0	27,2
4	0	24,5	6,4	26,2	0	26,7
5	1,9	23,6	67,7	26,1	8,1	27,4
6	0,4	22,8	0	24,4	7,4	25,6
7	13,0	22,2	22,3	24,0	6,3	24,5
8	0	23,5	0,6	24,8	22,5	25,5
9	0	23,6	0	24,1	0	25,2
10	0	24,8	1,3	25,5	0	26,4
11	0	24,1	0	25,9	0	27,1
12	0	22,2	0	24,2	0	25,9
13	0	21,7	0	22,1	0	26,1
14	0	22,5	0	23,1	0	25,9
15	0	23,3	0	24,4	0	25,5
16	0	24,0	0	25,3	0	24,9
17	0	25,2	0	23,6	0	25,4
18	0	22,9	0	24,2	0	26,1
19	0	23,8	29,6	24,1	0	25,2
20	0	24,2	27,2	25,7	0	25,9
21	10,8	23,1	0	24,9	12,2	25,5
22	0,3	22,1	0	24,0	3,2	25,4
23	0	22,6	0	24,0	0	24,8
24	0	22,7	0	23,8	0	25,4
25	0	24,0	2,9	24,2	0	25,4
26	0	23,2	10,0	24,7	0	26,1
27	0	22,9	0	23,8	0	25,2
28	0	24,6	0	26,2	0	26,5
29	0	24,7	0	24,9	3,3	25,2
30	7,0	20,8	1,8	22,8	0	24,8
31	-	19,6	0	21,2	0	22,4
TOTAL	80,6		176,8		63,0	
MÉDIA		23,4		25,2		25,8

TABELA 57 - Dados meteorológicos do mês de abril de 1984. Cam
pinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	22,1	0	22,4	0	22,4
2	0	23,3	0	23,8	0	23,5
3	0,5	22,1	12,3	23,6	7,5	23,8
4	13,2	18,0	12,8	19,1	4,5	21,5
5	14,4	18,5	0	20,3	8,8	22,3
6	0	19,9	0	20,8	0	20,3
7	0	20,2	0	23,7	0	22,9
8	0	21,9	0	23,8	0	22,7
9	0	21,3	0	22,5	0	22,6
10	0	19,2	0	19,9	0	19,8
11	0	19,2	0	18,9	0	21,6
12	0	20,2	0	20,2	0	22,0
13	0	21,3	0	22,0	0	23,1
14	0	22,9	0	22,7	0	23,3
15	0	21,4	0	21,3	0	23,1
16	23,0	21,1	26,8	22,8	4,2	24,2
17	23,4	22,3	9,3	22,9	0	22,7
18	0	23,3	0	23,3	0	25,2
19	0	21,8	8,8	24,7	0	25,2
20	65,6	23,5	1,0	24,0	0	24,4
21	0	22,3	0	23,3	0	23,7
22	0	23,0	0	23,1	0	25,0
23	0	23,4	0	24,1	29,8	23,2
24	0	21,1	7,3	22,4	0	23,1
25	12,0	17,1	0	18,9	26,5	19,0
26	0	20,2	0	20,9	0	20,2
27	0,2	20,4	0	22,6	0	21,9
28	0	21,8	0	21,7	0	23,6
29	0	19,4	0,6	19,6	0	21,4
30	0,3	19,2	0	20,2	0	21,9
31						
TOTAL	152,6		78,9		81,3	
MÉDIA		21,0		21,7		22,7

TABELA 58 - Dados meteorológicos do mês de maio de 1984. Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0,6	19,8	5,0	19,7	0	21,6
2	1,2	18,3	6,9	20,4	0	21,8
3	9,3	20,7	7,0	21,5	0	22,7
4	1,7	22,5	0,2	22,0	0	21,9
5	0	22,5	0	22,3	0	23,2
6	0	21,2	0	21,7	0	24,6
7	0	22,4	0	22,1	0	23,0
8	0	23,4	0	23,2	0	24,2
9	0	22,4	0	23,1	0	24,0
10	0	21,8	0	22,3	0	23,4
11	0	21,3	0	21,9	0	22,1
12	0	21,3	0,4	22,9	1,7	23,3
13	3,0	19,2	3,6	20,0	9,2	20,3
14	5,4	19,5	14,3	20,0	3,2	21,2
15	14,2	19,2	3,0	21,0	11,0	21,1
16	0	19,5	0	19,6	0	19,8
17	0	20,3	7,2	21,6	0	22,3
18	13,0	19,9	21,6	21,3	2,0	21,7
19	6,7	21,6	0	21,7	0	22,6
20	0	21,5	0	21,2	0	24,2
21	0	20,9	0	20,9	0	22,2
22	0	20,3	0	20,5	0	20,9
23	0	20,0	0	19,4	0	20,6
24	0	20,0	0	20,1	0	20,9
25	0	19,6	0	19,8	0	21,0
26	0	20,1	0	19,6	0	22,1
27	0	20,2	0	19,5	0	21,0
28	0	20,2	0	19,8	0	21,0
29	0	20,3	0	21,2	0	24,0
30	0	18,3	0,6	19,2	0	20,6
31	0,9	16,6	0	16,7	0	16,9
TOTAL	56,0		69,8		27,1	
MÉDIA		20,5		20,8		21,9

TABELA 59 - Dados meteorológicos do mês de junho de 1984. Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	20,2	0	19,3	0	19,9
2	0	20,1	0	19,9	0	20,7
3	0	19,2	0	18,8	0	20,3
4	0	19,4	0	18,9	0	19,5
5	0	19,9	0	19,6	0	21,0
6	0	19,2	0	18,9	0	20,8
7	0	19,3	0	19,1	0	20,1
8	0	18,3	0	19,5	0	20,8
9	0	14,0	0	15,8	0	16,8
10	0	14,0	0	15,4	0	16,9
11	0	17,5	0	15,9	0	17,1
12	0	19,6	0	18,9	0	19,8
13	0	20,3	0	20,6	0	23,1
14	0	20,3	0	20,2	0	20,2
15	0	20,6	0	21,6	0	23,1
16	0	20,3	0	20,1	0	21,6
17	0	18,7	0	18,7	0	19,6
18	0	19,7	0	20,0	0	20,3
19	0	19,9	0	19,6	0	20,9
20	0	19,4	0	18,8	0	19,9
21	0	19,1	0	18,7	0	19,5
22	0	18,2	0	18,6	0	21,0
23	0	19,0	0	17,6	0	19,2
24	0	18,9	0	18,0	0	19,4
25	0	19,1	0	19,6	0	19,9
26	0	18,7	0	18,9	0	21,1
27	0	16,8	0	17,6	0	21,0
28	0	14,4	0	16,1	0	19,2
29	0	14,2	0	16,6	0	19,8
30	0	16,0	0	17,4	0	19,9
31						
TOTAL	0		0		0	
MÉDIA		18,7		18,8		20,1

TABELA 60 - Dados meteorológicos do mês de julho de 1984. Cam
pinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	17,8	0	16,2	0	16,7
2	0	19,8	0	19,4	0	22,8
3	0	21,1	0	19,7	0	22,8
4	0,3	20,9	0	21,9	0	21,9
5	0	21,7	0	21,7	0	24,9
6	0	21,4	0	21,5	0	22,8
7	0	20,1	0	20,4	0	22,4
8	0	21,3	0	20,3	0	20,7
9	0	19,2	0	18,6	0	21,4
10	0	18,8	0	18,0	0	21,2
11	0	18,7	0	18,0	0	20,6
12	0	19,4	0	18,9	0	21,3
13	0	17,0	0	18,0	0	20,1
14	0	17,8	0	17,5	0	20,3
15	0	21,3	0	23,1	0	23,8
16	0	21,6	0	22,0	0	22,5
17	0	21,5	0	20,9	0	21,2
18	0	20,7	0	19,7	0	20,6
19	0	18,8	0	18,6	0	20,8
20	0	19,6	0	19,0	0	20,7
21	0	21,2	0	19,5	0	21,4
22	0	11,8	0	13,1	0	14,9
23	0	13,1	0	13,2	0	14,5
24	0	16,2	0	17,2	0	17,5
25	0	18,6	0	17,9	0	17,8
26	0	16,6	0	18,3	0	18,6
27	0	19,5	0	18,8	0	20,3
28	1,6	17,4	4,5	17,9	9,5	21,0
29	0	15,2	0	16,9	0	17,4
30	0	17,2	0	17,8	0	16,5
31	0	16,9	0	16,0	0	17,5
TOTAL	1,9		4,5		9,5	
MÉDIA		19,0		18,7		20,2

TABELA 61 - Dados meteorológicos do mês de agosto de 1984.

Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	18,1	0	17,6	0	18,6
2	0	18,7	6,2	19,1	0	20,5
3	18,8	16,9	35,8	16,1	30,2	16,9
4	17,4	18,7	0	19,1	7,5	19,7
5	0	22,1	0	21,1	0	25,1
6	0	22,3	0	22,6	0	24,4
7	0	21,2	0	22,3	0	23,0
8	0	23,2	0	23,5	0	23,7
9	0	23,0	0	22,7	0	22,3
10	0	22,1	0	21,7	0	22,8
11	0	22,6	0	21,6	0	23,5
12	0	22,3	0	21,4	0	23,3
13	0	19,5	0	20,2	0	20,5
14	0	17,7	0	19,2	0	19,5
15	0	16,0	0	18,5	0	18,7
16	0	14,0	0	15,9	0	14,7
17	0	15,3	0	16,7	0	16,8
18	0	15,9	0	17,3	0	16,7
19	0	16,8	0	18,3	0	18,3
20	9,1	15,1	16,2	14,5	13,8	15,5
21	2,2	17,6	13,9	18,1	0,1	19,3
22	28,0	17,4	24,9	19,2	19,0	19,5
23	46,1	18,2	34,0	19,8	31,7	20,8
24	0	20,6	0	19,9	0	20,3
25	1,9	13,6	6,0	15,7	2,6	17,4
26	4,1	9,2	0,5	13,8	10,4	13,9
27	0	11,0	0	11,7	0	11,4
28	0	13,5	0	15,2	0	13,5
29	0	16,1	0	16,7	0	16,9
30	0	17,3	0	18,4	0	18,8
31	0	18,7	0	20,0	0	19,0
TOTAL	127,6		137,5		115,3	
MÉDIA		17,9		18,7		19,2

TABELA 62 - Dados meteorológicos do mês de setembro de 1984.

Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	18,2	0	17,8	0	18,4
2	0	19,3	0	18,8	0	19,5
3	0	20,8	0	20,3	0	21,3
4	0	20,5	0	19,3	0	19,3
5	0	22,0	0	20,2	0	21,1
6	0	19,7	0,4	18,9	0	20,6
7	7,0	18,5	8,6	19,1	14,8	19,4
8	1,0	14,6	24,0	16,2	0,4	18,2
9	30,6	16,5	0	17,8	24,2	18,3
10	0	14,5	0	16,0	0	16,5
11	0	16,6	0	16,3	0	16,3
12	0	18,7	0	17,1	0	18,0
13	0	20,1	0	18,3	0	19,0
14	0	22,1	0	20,4	0	21,1
15	0	21,8	0	20,8	0	22,3
16	0	19,2	1,0	20,5	0	21,2
17	0	17,9	0	19,1	0	20,3
18	0	20,5	0	21,4	0	20,6
19	0	22,1	1,6	21,8	0	21,8
20	2,0	19,2	17,4	22,0	1,5	22,3
21	23,2	17,1	0	18,4	26,0	19,3
22	0	18,2	0	17,4	0	18,0
23	0	19,5	0	18,8	0	19,1
24	0	21,6	0	23,0	0	23,1
25	0	24,2	0	22,8	0	23,3
26	6,6	20,2	21,4	21,9	5,0	23,7
27	13,9	20,1	3,9	20,8	12,5	20,8
28	6,2	15,9	0	17,0	2,0	17,7
29	0	16,5	0	16,3	0	16,7
30	0	17,0	0	18,2	0	18,4
31						
TOTAL	90,5		78,3		86,4	
MÉDIA		19,1		19,6		19,9

TABELA 63 - Dados meteorológicos do mês de outubro de 1984.
Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	19,1	0	20,7	0	19,9
2	0	22,2	0	21,3	0	21,4
3	0	24,7	0	23,2	0	22,4
4	0	25,7	0	26,2	0	26,7
5	0	26,0	0	25,1	0	27,7
6	0	24,8	0	25,1	0	25,6
7	0	21,1	0	23,3	0	23,8
8	0	23,2	0	24,7	0	25,4
9	0	21,5	0	21,9	0	23,9
10	0,3	23,0	0	23,9	0	23,7
11	0	20,1	0	23,5	0	24,5
12	0	20,2	0	22,9	0	22,9
13	0	23,3	0	22,5	0	23,4
14	0	22,9	0	23,9	0	24,5
15	0	20,8	0	23,1	0	23,6
16	0	23,8	0	24,7	0	25,4
17	0	24,5	0	25,1	6,0	26,1
18	14,7	20,9	10,4	21,7	39,0	22,1
19	5,5	17,5	3,6	19,7	6,7	19,9
20	0	18,7	0	19,9	0	19,9
21	0	22,4	0	23,7	0	24,5
22	0	24,1	0	23,5	0	23,8
23	0	23,2	0	25,2	0	25,9
24	0	22,0	0	23,4	0	23,8
25	0	22,7	0	23,8	0	24,5
26	0	22,4	0	24,3	0	24,7
27	0	23,4	0	24,6	0	24,9
28	0	25,4	0	24,1	0	24,9
29	0	26,5	0	24,9	0	26,5
30	0	27,1	0	26,0	0	28,5
31	0	22,3	0	24,9	0	25,1
TOTAL	20,5		14,0		51,7	
MÉDIA		22,7		23,6		24,3

TABELA 64 - Dados meteorológicos do mês de novembro de 1984.

Campinas, Paulínia e Piracicaba.

DIA	Campinas		Paulínia		Piracicaba	
	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)	Precip. (mm)	Temp. (°C)
1	0	24,1	0	25,8	0	25,4
2	0	28,1	0	26,7	0	26,8
3	3,8	27,6	0	27,5	0	27,8
4	0	25,0	0	27,9	0	28,0
5	0	25,4	9,4	27,2	7,0	27,3
6	0	24,6	0,2	26,8	2,6	27,4
7	0	23,8	7,0	26,6	31,0	26,8
8	0	23,8	0	27,1	0	27,7
9	0	25,1	2,3	26,8	0	26,9
10	1,8	22,6	6,2	24,6	0	25,5
11	10,5	22,4	7,5	23,3	0,1	24,1
12	12,3	20,9	21,5	22,4	24,0	23,6
13	31,4	20,4	3,2	22,9	36,5	23,3
14	0,3	20,1	0	21,7	0	21,8
15	0	20,5	0	21,1	0	21,7
16	0	23,3	0	22,6	0	25,4
17	0	23,5	0	24,4	0	24,6
18	0	20,4	0	22,3	6,5	22,6
19	0	22,0	0	22,9	0	23,4
20	0	17,6	0	18,5	2,5	18,9
21	38,5	19,8	78,3	21,1	25,5	21,2
22	0	22,1	0	21,7	0	22,7
23	0	23,9	0	24,1	0	24,2
24	0	26,1	0	26,0	0	26,6
25	4,4	21,9	45,6	23,2	2,5	25,4
26	25,0	22,3	0,6	23,7	15,3	24,7
27	0	20,5	1,2	22,8	4,6	23,7
28	0	21,4	0	21,5	0	21,8
29	0	22,7	0	22,6	0	22,8
30	0	22,7	0	23,2	0	23,4
31						
TOTAL	128,0		183,0		158,1	
MÉDIA		22,8		24,0		24,5

TABELA 65 - Dados meteorológicos do mês de dezembro de 1984.
Campinas e Paulínia.

DIA	Campinas		Paulínia	
	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
1	0,7	22,0	28,2	23,2
2	35,7	22,0	23,2	22,4
3	13,3	21,8	12,0	23,7
4	0	23,8	9,8	24,0
5	0,2	23,5	0	24,9
6	0	23,7	0	23,5
7	30,2	22,5	3,2	23,6
8	18,4	19,8	0,4	22,2
9	0	22,2	0	23,1
10	0	23,8	0	24,8
11	0	24,1	3,4	24,5
12	20,7	22,6	17,6	23,9
13	30,6	22,2	24,8	22,6
14	36,4	19,6	30,8	20,4
15	18,6	19,1	0	21,6
16	0	24,1	0	24,4
17	29,0	21,8	26,4	24,4
18	18,0	21,7	7,4	24,7
19	0	21,1	0	22,0
20	0	22,7	0	22,0
21	0	23,1	0	22,7
22	0	22,3	0	23,4
23	0	22,7	0	21,5
24	0	23,7	0	22,4
25	0	23,1	0	23,3
26	0	23,6	28,4	21,8
27	0	23,5	19,8	24,6
28	0	22,5	0	23,3
29	0	21,6	1,4	23,2
30	0	20,6	1,4	22,5
31	0	20,7	5,2	20,9
TOTAL	251,8		243,4	
MÉDIA		22,3		22,4

TABELA 66 - Dados meteorológicos do mês de janeiro, fevereiro e março de 1985. Paulínia.

DIA	Janeiro		Fevereiro		Março	
	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)
1	0	24,0	0	25,2	6,3	21,0
2	0	23,9	0	24,9	15,2	22,2
3	0	23,6	6,8	26,2	0,2	22,9
4	25,4	24,1	0	25,6	34,0	23,9
5	0,4	24,0	0	25,3	0	21,6
6	7,6	23,0	0	25,9	4,8	21,3
7	14,2	21,7	0	25,2	6,0	24,5
8	73,6	24,0	13,1	25,5	2,8	24,6
9	0	21,0	1,0	25,8	0	25,1
10	0	22,0	46,0	26,1	7,7	24,5
11	0	22,3	5,8	24,8	13,2	23,8
12	0	24,4	6,2	25,2	0	22,5
13	0	24,7	3,0	25,8	0	22,7
14	40,6	24,9	0	25,5	0	23,0
15	0	24,2	0	25,5	24,2	23,5
16	3,8	22,8	0	26,0	41,8	22,6
17	1,0	23,8	19,0	27,8	44,0	23,5
18	0	23,0	0	26,7	0	23,6
19	0,6	24,3	0	25,9	0	23,2
20	12,6	24,6	0	26,0	0,4	24,0
21	0	24,4	71,4	26,3	0	25,0
22	34,0	26,4	6,9	23,5	4,4	25,9
23	8,6	25,0	1,2	23,1	0	25,9
24	0	23,8	0	21,8	0	25,5
25	7,0	20,0	7,9	23,8	0	26,2
26	0	22,1	3,6	24,9	0	26,8
27	0	22,4	0	23,9	0	25,5
28	0	22,5	0	23,7	1,0	25,3
29	0	24,3	-	-	0	25,5
30	12,6	25,1	-	-	0	24,8
31	5,6	24,8	-	-	0	25,9
TOTAL	247,6	-	191,9	-	206,0	-
MÉDIA	-	23,3	-	25,2	-	24,1

TABELA 67 - Dados meteorológicos do mês de abril, maio e junho de 1985. Piracicaba.

DIA	Abril		Maio		Junho	
	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)
1	0	24,0	22,6	17,8	0	17,3
2	0	24,3	2,0	18,0	0	17,9
3	0	24,8	0	16,6	0	15,4
4	0	23,8	0	13,1	18,0	15,3
5	0	23,2	0	15,4	0	13,8
6	3,1	22,0	0	16,5	0	12,3
7	0	23,9	0	17,4	0	4,8
8	0	22,9	0	19,7	0	2,5
9	20,0	23,0	0	18,7	0	6,1
10	0	23,1	0	19,7	1,5	4,0
11	0	22,9	0	16,0	0	11,1
12	0	22,0	0	15,3	0	12,5
13	0	22,0	0	16,2	0	12,3
14	0	22,4	0	15,9	0	13,0
15	0	22,6	0	15,8	0	15,0
16	22,5	18,1	0	16,7	0	17,0
17	42,1	23,0	0	18,0	0	17,0
18	11,5	22,3	0	19,0	0	15,0
19	0	21,8	0	20,0	0	16,0
20	0	19,2	0	20,5	0	16,0
21	0	17,6	9,5	17,7	0	16,8
22	0	20,8	34,8	17,5	0	17,0
23	0	19,1	0	17,7	0	18,0
24	0	17,6	0	18,5	0	16,3
25	0	18,0	0	18,9	0	17,2
26	3,6	18,6	0	18,3	0	18,5
27	6,7	20,9	0	17,8	0	16,5
28	0	21,5	0	17,1	0	15,8
29	2,5	21,9	0	16,8	0	17,3
30	0	21,3	0	17,7	0	18,8
31	-	-	0	17,6	0	-
TOTAL	112,0	-	68,9	-	19,5	-
MÉDIA	-	21,6	-	17,5	-	14,2

TABELA 68 - Dados meteorológicos do mês de julho, agosto e setembro de 1985. Piracicaba.

DIA	Julho		Agosto		Setembro	
	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)	Prec. (mm)	Temp. (°C)
1	0	17,8	0	19,5	8,6	14,3
2	0	17,3	0	19,5	3,0	15,3
3	0	18,0	0	16,3	0	15,3
4	0	20,0	0	17,0	32,5	16,5
5	0	20,0	0	19,5	1,5	18,3
6	1,0	19,8	0	18,5	25,5	17,3
7	0	9,0	0	19,3	0	18,5
8	0	14,0	0	19,0	0	17,3
9	0	14,0	0	19,3	0	17,8
10	0	12,2	0	19,2	0	19,0
11	0	10,5	0	17,0	0	20,0
12	0	12,0	0	12,5	0	19,3
13	0	12,5	0	12,8	0	21,3
14	0	12,3	0	17,3	0	22,0
15	0	13,3	0	17,3	0	21,5
16	0	13,3	0	17,5	0	22,6
17	0	14,3	0	19,8	0	23,7
18	0	14,1	0	18,4	0	22,0
19	0	14,0	0	19,8	0	22,0
20	0	13,0	0	20,5	0	22,5
21	0	13,5	0	20,5	2,0	19,2
22	0	13,0	2,5	17,2	0	18,5
23	0	13,3	5,7	15,0	0	20,3
24	0	13,8	0	14,8	0	20,3
25	0	13,0	0	18,3	0	20,0
26	0	12,8	0	19,5	0	21,3
27	0	13,5	0	21,7	0	20,7
28	0	16,0	2,0	20,0	0	18,0
29	0	17,8	0	17,8	3,6	15,8
30	0	18,3	0	19,6	0	19,0
31	0	18,8	2,8	18,5	-	-
TOTAL	1,0	-	13,0	-	76,7	-
DIA	-	14,7	-	18,2	-	19,3