

ADENILSON HENRIQUE GONÇALVES

Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com imazapyr em solos de várzea e efeito residual sobre o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "MESTRE".

**Orientador**

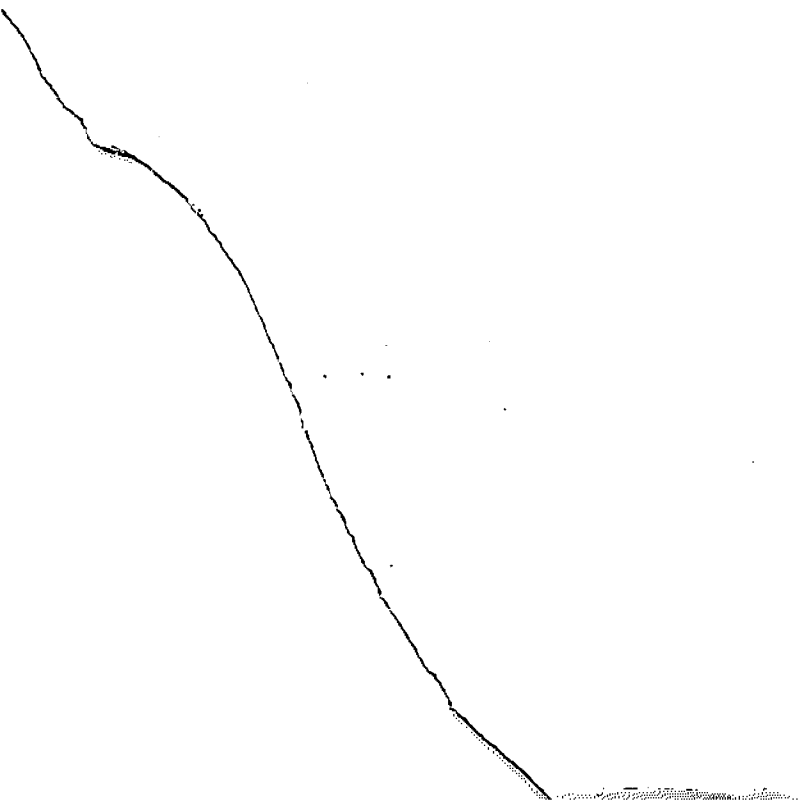
Dr. João Baptista da Silva  
(CNPMS/EMBRAPA)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997

529954

.4

Assistenza



09814

MFN 27175

**ADENILSON HENRIQUE GONÇALVES**

**Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com imazapyr em solos de várzea e efeito residual sobre o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "MESTRE".

**Orientador**

Dr. João Baptista da Silva

(CNPMS/EMBRAPA)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da UFLA

Gonçalves, Adenilson Henrique  
Controle de tiririca (Cyperus rotundus L.) com  
imazapyr em solos de várzea e efeito residual sobre  
o feijão (Phaseolus vulgaris L.) / Adenilson  
Henrique Gonçalves. -- Lavras : UFLA, 1997.  
93 p. : il.

Orientador: João Baptista da Silva.  
Dissertação (Mestrado) - UFLA.  
Bibliografia.

1. Feijão - Erva daninha - Controle. 2. Tiririca.  
3. Herbicida. 4. Imazapyr. 5. Solo. 6. Varzea. 7.  
Efeito residual. I. Universidade Federal de Lavras.

II. Título.

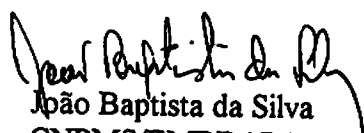
CDD-635.6529954

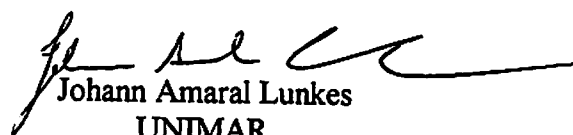
ADENILSON HENRIQUE GONÇALVES

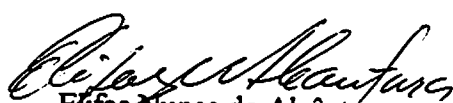
**Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com imazapyr em solos de várzea e efeito residual sobre o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "MESTRE".

APROVADA em 16 de janeiro de 1997

  
João Baptista da Silva  
CNPMS/EMBRAPA  
(orientador)

  
Johann Amaral Lunkes  
UNIMAR  
(Co-orientador)

  
Elifas Nunes de Alcântara  
(EPAMIG)

**“A humildade é o reconhecimento  
de nossa pequenez diante  
da grandeza de Deus”.**

**Aos meus pais,  
Ary ( in memorian ) e Vitória  
com amor e carinho  
DEDICO**

**A minha esposa ELIZABETH,  
aos meus filhos, RAMON e  
THAÍS e ao meu irmão  
ADRIANO  
OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. João Baptista da Silva pela orientação, atenção e amizade durante a elaboração deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade de realização do curso.

Ao Dr. Johann Amaral Lunkes pelos ensinamentos, críticas e amizade.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/EMBRAPA) pela oportunidade de realização da condução do trabalho de dissertação.

Ao pesquisador Décio Karan (CNPMS/EMBRAPA) pela valiosa colaboração das análises estatísticas.

Aos funcionários do setor de plantas daninhas do CNPMS que contribuíram para realização deste trabalho, Nosinho, Juca, Zezé, Geraldinho e José Rubens pela amizade, atenção e colaboração durante a condução dos experimentos.

Ao colega de curso de pós graduação Elberis pela amizade e incentivo sempre presentes.

Aos colegas e amigos: Arnaldo, Rogério, Carlos, Cleber, Marcelo, Paulo e Denny pela amizade e companheirismo.

A secretária Neuzy Aparecida da Silva pela atenção e amizade.

## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	03
2.1 Características da tiririca.....	03
2.2 Competição da tiririca com as culturas.....	05
2.3 Competição de invasoras com o feijão.....	06
2.4 Controle químico da tiririca.....	07
2.5 Uso de herbicida no controle da tiririca na cultura do feijão.....	10
2.6 Imazapyr-herbicida não seletivo.....	12
2.6.1 Características gerais.....	12
2.6.2 Indicações de uso.....	13
2.6.3 Modo de ação nas plantas.....	13
2.6.4 Comportamento no solo.....	14
2.6.5 Controle e período residual de imazapyr.....	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3.1 Primeiro experimento.....	20
3.1.1 Condução do experimento.....	20
3.1.2 Características avaliadas.....	24
3.2 Segundo experimento.....	25
3.2.1 Condução do experimento.....	26



3.2.2 Características avaliadas da cultura.....	26
3.3 Procedimentos estatísticos.....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1 Primeiro experimento.....	28
4.1.1 Efeito sobre a cultura.....	28
4.1.1.1 Rendimento de grãos.....	31
4.1.1.2 Número de vagens por planta.....	34
4.1.1.3 Número de sementes por vagem.....	36
4.1.1.4 Peso médio de 100 grãos.....	38
4.1.1.5 Estande aos 20 dias após a emergência.....	41
4.1.1.6 Volume de raiz.....	43
4.1.2 Efeito sobre as plantas daninhas.....	45
4.1.2.1 Controle da tiririca.....	48
4.1.2.2 Controle de mentrasto.....	50
4.1.2.3 Controle da poaia.....	52
4.1.2.4 Controle de pé de galinha.....	54
4.1.2.5 Controle de picão preto.....	56
4.2 Segundo experimento.....	59
4.2.1 Efeito sobre a cultura.....	59
4.2.1.1 Efeito sobre o peso seco de raiz aos 18 dias após a emergência.....	59
4.2.1.2 Efeito sobre o estande aos 18 e 39 dias após a emergência.....	62
4.2.1.3 Efeito sobre o volume de raiz aos 18 e 39 dias após a emergência.....	62
4.2.2 Efeito sobre a tiririca.....	67
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>81</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Análise química e física de amostras do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área referente ao primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	23
2	Análise química e física de amostras do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área referente ao segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	25
3	Resumo da análise de variância (desdobramento de doses dentro de épocas) dos dados relativos ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e volume de raiz no primeiro experimento (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	29
4	Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e volume de raiz no primeiro experimento (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	30
5	Resumo da análise de variância (desdobramento de doses dentro de épocas) dos dados relativos ao percentual de controle das plantas daninhas presentes no primeiro experimento, (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	46
6	Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao percentual de controle das plantas daninhas presentes no primeiro experimento, (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	47

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
7	Resumo da análise de variância dos dados relativos ao peso seco de raiz, estande e volume de raiz aos 18 e 39 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão do segundo experimento (outubro 1995/abril 1996).UFLA, Lavras-MG, 1997.....	60
8	Resumo da análise de variância (desdobramento de dose dentro de épocas) dos dados relativos ao percentual de controle da plantas de tiririca presentes no segundo experimento, (outubro 1995/abril 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	68
9	Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao percentual de controle da plantas de tiririca presentes no segundo experimento, (outubro 1995/abril 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	69

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Varição diária da umidade relativa do ar (%), da temperatura média (° C) e da precipitação pluvial (mm) durante a condução do primeiro experimento (03/03 a 15/10/95). UFLA, Lavras-MG, 1997. Dados coletados na estação climatológica principal do CNPMS/EMBRAPA.....	21
2	Varição diária da umidade relativa do ar (%), da temperatura média (° C) e da precipitação pluvial (mm) durante a condução do segundo experimento (18/10/95 a 01/04/96). UFLA, Lavras-MG, 1997. Dados coletados na estação climatológica principal do CNPMS/EMBRAPA.....	22
3	Equações de regressão do rendimento de grãos de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997...	32
4	Equações de regressão do rendimento de grãos de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	33
5	Equações de regressão do nº de vagens/planta de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	35
6	Equações de regressão do nº de vagens/planta de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	36

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
7	Equações de regressão do nº de sementes/vagem de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	37
8	Equações de regressão nº de sementes/vagem de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	38
9	Equações de regressão do peso médio de 100 grãos de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	39
10	Equações de regressão do peso médio de 100 grãos de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicações que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	40
11	Equações de regressão do estande da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial (A) e em diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (D.A.S.) (B). Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	42
12	Equações de regressão do volume de raiz de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	44
13	Equações de regressão do volume de raiz de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997..	45
14	Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	49

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
15	Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	50
16	Equações de regressão do percentual de controle do mentrasto entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	51
17	Equações de regressão do percentual de controle do mentrasto entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	52
18	Equações de regressão do percentual de controle da poaia entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	53
19	Equações de regressão do percentual de controle da poaia entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	54
20	Equações de regressão do percentual de controle do pé de galinha entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	55
21	Equações de regressão do percentual de controle de pé de galinha entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	56
22	Equações de regressão do percentual de controle do Picão entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	57

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
23	Equações de regressão do percentual de controle de picão entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	58
24	Equações de regressão do peso seco de raiz da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial (A) e em diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (D.A.S.) (B). Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	61
25	Equações de regressão do estande aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	63
26	Equações de regressão do estande aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função das diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (D.A.S.). Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	64
27	Equações de regressão do volume de raiz aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial. Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	65
28	Equações de regressão do volume de raiz aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função das diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (D.A.S.). Dados transformados segundo $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	66
29	Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	70
30	Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	71

## RESUMO

GONÇALVES, Adenilson Henrique. **Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com imazapyr em solos de várzea e efeito residual sobre o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Lavras: UFLA, 1996. 93p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia) \*

O presente trabalho teve como objetivos determinar a dose ótima de imazapyr para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em solos de várzea e determinar o período de carência para o plantio de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na área tratada com imazapyr.

Foram conduzidos dois ensaios de campo, sendo o primeiro de março a outubro de 1995 e o segundo de outubro de 1995 a abril de 1996, ambos implantados no CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas, MG, utilizando-se a cultivar Carioca. No primeiro ensaio foram realizadas avaliações do efeito de imazapyr sobre o controle da tiririca e outras plantas daninhas presentes na área como também o efeito residual de imazapyr sobre o feijão. Para isso foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e esquema de parcelas sub-divididas utilizando-se doses de imazapyr constituindo as parcelas, e épocas de avaliações constituindo as sub parcelas. Para o efeito do herbicida sobre o controle das plantas daninhas foram utilizadas quatro doses de imazapyr (0; 375; 750 e 1500 g/ha) que correspondem respectivamente a 0; 1,5; 3,0 e 6,0 l/ha do produto comercial (Arsenal 250) e sete épocas de avaliação sendo 14, 35, 56, 70, 77, 84 e 91 dias após a aplicação (D.A.A.). Nas avaliações do efeito residual do herbicida sobre as características agronômicas da cultura do feijão foram utilizadas as mesmas doses porém em oito épocas, sendo 98; 84; 63; 42; 28; 21; 14 e 7 dias que antecederam a semeadura (D.A.S.). No segundo ensaio foram avaliados o efeito somente sobre a tiririca e sobre o peso seco, estande e volume de raiz do feijão aos 18 e 39 dias após a emergência. A metodologia empregada foi a mesma do primeiro ensaio exceto as doses que foram de 0; 250; 500 e 750 g/ha de imazapyr e as avaliações que foram

---

\* Orientador: João Baptista da Silva. Membros da Banca: Johann Amaral Lunkes e Elifas Nunes de Alcântara.



de 14, 28, 42, 62, 84, 98 e 112 D.A.A. no controle da tiririca e de 126, 113, 98, 84, 64 42, 28 e 14 D.A.S. sobre a cultura do feijão.

Os resultados possibilitaram concluir que: a) no primeiro experimento o efeito do herbicida sobre a cultura em todas as épocas de avaliações mostrou-se prejudicial a medida que houve aumento da dose; b) os danos foram mais severos quando o produto foi aplicado próximo da semeadura ocorrendo drástica redução de rendimento; c) a cultura foi mais tolerante à dose de 375 g/ha de imazapyr quando aplicado a 98 D.A.S.; d) imazapyr nas doses de 750 e 1500 g/ha aplicado em pós emergência apresentou um ótimo controle das plantas daninhas presentes no experimento; e) o efeito residual do herbicida no controle da tiririca foi de aproximadamente 42 D.A.A. na dose de 375 g/ha e de 91 D.A.A nas doses de 750 e 1500 g/ha; f) no segundo experimento independente da época de aplicação, peso seco, estande e volume de raiz foram reduzidos a medida que aumentou as doses e quanto mais próxima da semeadura foi a aplicação maiores foram os danos causados a essas características; g) o controle da tiririca foi satisfatório somente com utilização da dose de 750 g/ha de imazapyr por um período de aproximadamente 42 D.A.A; h) de um modo geral imazapyr não deve ser recomendado para o controle de tiririca em áreas onde será plantada a cultura do feijoeiro, pois os resíduos do herbicida causarão redução da produtividade do feijão por um período superior ao de controle da tiririca.

## ABSTRACT

### **PURPLE NUTSEDGE (*Cyperus rotundus* L.) CONTROL WITH IMAZAPYR IN LOWLAND SOILS AND IT'S RESIDUAL EFFECT UPON DRY BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.)**

The present work was aimed to determine the optimal dose of imazapyr for purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) control in lowland soils and determining it's dissipation curve for dry beans sowing.

Two field trials were conducted, being the first from March to October, 1995 and the second from October, 1995 to April, 1996, both at the Maize and Sorghum National Research Center of EMBRAPA, Sete Lagoas, MG, utilizing the variety Carioca. In the first trial, evaluations of imazapyr on the control of purple nutsedge and other weeds present in the experimental area, as well it's residual effect over dry beans yield, were performed. It was used a randomized block experimental design with four replications, in the split-plot scheme, utilizing doses of imazapyr in the plots and evaluation periods in the subplots. To check the effect on the weed control, four doses of imazapyr (0, 375, 750 and 1500 g/ha) and seven evaluation times (14, 35, 56, 70, 77, 84 and 91 days after application - DAA) were used. For the evaluation of the residual effect of the herbicide upon the agronomic characteristics of the dry beans crop, the same doses were utilized but in eighth pre-sowing periods (98, 84, 63, 42, 28, 21, 14 and 7 days before sowing - DBS).

In the second trial, evaluations were carried out only on the purple nutsedge plants and on the stand, dry weight and root volume of the dry beans plants at 18 and 39 days after emergency. The methodology employed was the same in the first trial except the doses which were 0, 250, 500 and 750 g/ha of imazapyr and the evaluations periods which represented 14, 28, 42, 62, 84, 98,

and 112 DAA for purple nutsedge control and 126, 113, 98, 84, 64, 42, 28 and 14 DBS, as pre-sowing periods.

The results allowed the following conclusions: a) in the first trial, the effect of the herbicide on the crop in every evaluation proved harmful as the dose increased; b) damages were more severe when the chemical was applied closer to sowing, occurring drastic yield reductions; c) the crop was more tolerant to the dose of 375 g/ha of imazapyr when applied at 98 DBS; d) imazapyr at the doses of 750 and 1500 g/ha, applied to the leaves, showed an excellent control of the weeds present in the experimental area; e) the residual effect of the herbicide for purple nutsedge control was 42 days at the dose of 375 g/ha and 91 days at the doses of 750 and 1500 g/ha.

In the second experiment, independent of application time, stand, dry weight and root volume of dry beans plants were decreased, as closer to sowing the herbicide was applied as larger the damages to these characteristics were observed; purple nutsedge control was considered satisfactory only with the utilization of 750 g/ha of imazapyr, for a period of about 42 days after application; finally, imazapyr should not be utilized for weed control in areas where dry beans will be planted because it's residues will cause yield reductions beyond the period of purple nutsedge control.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui, através de seu extenso território, um grande potencial para produção de alimentos, embora se sabe que grande parte dessas áreas não possui ainda atividades agrícolas que venham a contribuir para a expansão da fronteira agrícola.

Neste contexto a utilização de várzeas se apresenta como uma ótima alternativa pois, no país existem extensas áreas de várzeas que podem ser aproveitadas racionalmente, constituindo-se dessa forma, em amplas possibilidades de expansão da fronteira agrícola bem como da oportuna intensificação da agricultura.

Para que haja melhor retorno de investimentos aplicados em áreas de várzeas torna-se necessário a sua utilização durante o ano todo, sendo a cultura do feijão uma boa possibilidade de melhor eficiência do uso dessas áreas, pois pode oferecer vantagens tais como: bons rendimentos, produtos de boa qualidade, condições melhores para produção de sementes certificadas, melhor aproveitamento da mão de obra, estabilidade da produção, entre outras. Apesar dessas vantagens existe pouca tecnologia disponível para o cultivo dessa leguminosa em tais áreas (Chagas e Araújo, 1988).

Deve-se salientar também que nenhuma cultura será produtiva se em seu meio existir a interferência de plantas daninhas. Mascarenhas (1988), cita que os prejuízos causados pelas plantas daninhas são de igual magnitude ou maiores que o ocasionado por insetos e doenças. Por esse motivo, é importante o conhecimento das principais plantas que infestam os terrenos de várzeas em diferentes épocas do ano e uma das espécies altamente prejudicial às culturas que ocorre nessas áreas é a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Existem hoje vários métodos que podem ser empregados visando o seu controle. Dentre eles, pode ser citado o controle químico através do uso de herbicidas. Esta prática constitui atualmente um método amplamente utilizado para as mais diversas culturas, porém deve-se atentar ao uso de determinados herbicidas que possuem ação residual, uma vez que esses podem causar injúrias em culturas sucedâneas. Assim é o imazapyr,

um herbicida pouco estudado em culturas agrícolas, que possui um amplo espectro de ação sobre plantas daninhas, apresentando longo efeito residual e indicado para áreas não agrícolas.

No caso de solos de várzeas onde normalmente ocorre a tiririca deve-se buscar então a utilização de herbicidas que apresentam um bom índice de controle sem no entanto afetar culturas que venham a ser implantadas na referida área, entre elas o feijoeiro.

Diante do que foi exposto o presente trabalho foi desenvolvido tendo em vista os seguintes objetivos:

- A) Determinar a dose ótima de imazapyr para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em solos de várzea.
- B) Determinar o período de carência para o plantio de feijão na área tratada com imazapyr.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

As plantas daninhas competem com as culturas pelos nutrientes, luz, água, CO<sub>2</sub> e espaço físico, (Pitelli, 1980), representando desta forma, um dos fatores de grande importância que interfere na produção agrícola pois, além da sua presença causar grandes prejuízos, o seu controle acarreta também despesas que oneram substancialmente o custeio da cultura (Bacchi, Leitão Filho e Aranha, 1982).

No caso dos solos de várzeas que são de um modo geral, propícios para exploração agrícola, apesar de apresentarem algumas características que permitem um bom desenvolvimento das culturas, por outro lado favorecem também as plantas daninhas, sendo que uma das espécies de grande importância que ocorre nessas áreas é a tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

### 2.1 Características da tiririca

A família Cyperaceae possui cerca de 3000 espécies, sendo que 220 delas, são consideradas plantas daninhas e 42% são do gênero *Cyperus* (Bendixen e Nandihalli, 1987).

Dentro desse gênero encontra-se a tiririca (*Cyperus rotundus* L.). Esta espécie é considerada uma das principais plantas daninhas do mundo, é tida como a pior invasora presente em vários países compreendidos entre as latitudes de 50° N e 40° S, interferindo em mais de 52 culturas de 92 países (Holm et al. 1977). A tiririca é a planta daninha mais disseminada e a mais nociva do globo terrestre. No Brasil ela pode ser encontrada em todos os tipos de solos, climas e culturas sendo uma planta de difícil controle e erradicação (Lorenzi, 1994). O mesmo autor cita ainda que essa planta possui, além da sua grande capacidade competitiva, efeito inibidor (alelopatia) sobre a brotação das culturas, principalmente da cana de açúcar. Segundo Mallasen

(1991) esta espécie possui uma série de características morfológicas e fisiológicas, como também hábito de crescimento e de reprodução vegetativa, que lhe oferecem vantagens ecológicas em alguns casos e desvantagens em outros. Tem alta capacidade de reprodução, rápida disseminação e grande velocidade de crescimento e desenvolvimento, adapta-se a diversos tipos de solos e climas e é muito resistente a condições extremas de calor, seca, umidade, ou falta de aeração, Guimarães (1981).

A tiririca é uma planta herbácea nativa da Índia, perene, ereta, atingindo-se de 10 a 60 cm de altura (Lorenzi, 1994), que possui ainda um complexo sistema subterrâneo que compreende raízes, tubérculos e bulbos basais, interligados por rizomas (Hazard e Paulu, 1986). Os rizomas são estruturas pelas quais a planta se propaga vegetativamente em todas as direções e através deles ocorre o transporte de água e nutrientes para o tubérculo. Os rizomas, na maioria das vezes, durante certo tempo, crescem horizontalmente e depois tomam a direção da superfície do solo ou aprofundam-se no mesmo. Aqueles que se dirigem para cima, formam, próximo da superfície, uma intumescência que é chamada de bulbo basal, o qual produz manifestações epígeas, raízes e outros rizomas. Aqueles que se estendem para baixo podem originar tubérculos que repetem o ciclo (Wills, 1987).

Stoller e Sweet (1987) relatam que os tubérculos possuem gemas dormentes cuja função é semelhante a função das sementes de plantas anuais. É através desses tubérculos que ocorre a dispersão da planta, permanecendo os mesmos dormentes no solo por longos períodos de tempo e germinando quando as condições ambientais forem apropriadas, produzindo plantas que perpetuam a espécie.

Nas plantas de tiririca têm sido descritos dois tipos de dormência decorrentes da dominância apical dentro de tubérculos individuais e nas cadeias de tubérculos. Somente o tubérculo que se situa na extremidade de uma cadeia e da gema apical do tubérculo brota. As outras gemas reassumem o crescimento quando a parte aérea morre. A dominância apical da cadeia pode ser quebrada por inversão da cadeia horizontal ou pelo rompimento do rizoma. Por isso, as operações de manejo do solo exercem um papel importante na proliferação desta planta daninha (Hazard e Paulu, 1986). Procurando estudar a capacidade de brotação de tubérculos de tiririca, inteiros e fracionados, em vários tamanhos, Forster e Cerdeira (1993), observaram que o número de brotações dos tubérculos fracionados apresentavam um elevado percentual de brotações, quando comparado com tubérculos inteiros e apresentavam também uma maior rapidez

em sua germinação. Esses resultados mostram que o preparo do solo com o uso de máquinas traz, como resultado, no caso da tiririca, uma segura multiplicação e aumento da infestação na área a ser cultivada.

Um tubérculo brota num período de 5 a 12 dias e novos tubérculos começam a ser formados entre 16 e 28 dias, amadurecendo em 12 dias e, um mês após o plantio, é capaz de produzir 58 manifestações epigeas e 63 novos tubérculos sendo que aos dois meses esta produção se duplica. A maior intensidade reprodutiva da tiririca ocorre no período de 30 a 60 dias após o plantio do tubérculo, onde o peso da parte subterrânea é superior a 50% do peso da parte aérea (Labrada et. al. , 1985).

## 2.2 Competição da tiririca com as culturas

A tiririca é uma planta cosmopolita, adaptando-se facilmente as condições tropicais e subtropicais, tornando-se uma forte competidora com as plantas cultivadas. Magalhães (1985), cita que já é conhecido, que algumas gramíneas tropicais e outras espécies de manifestações epigeas adaptadas a clima árido se distinguem por: alta taxa fotossintética, baixa perda de CO<sub>2</sub> na luz (fotorespiração), anatomia foliar característica e baixo consumo de água por unidade de matéria seca produzida. Tais características são típicas de “plantas C4” que são altamente competitivas com as plantas cultivadas e a tiririca está incluída no grupo das “plantas C4”. William (1976) observou que o número de manifestações epigeas de tiririca decresce quando ocorre um número de mais de 160 plantas/m<sup>2</sup>. Isto se deve a competição intraespecífica que reduz o seu crescimento degenerando de 30 a 40 % em aproximadamente 28 dias.

William e Warren (1975) observaram a competição de uma alta infestação de plantas de tiririca com várias culturas entre elas a cultura do feijão e verificaram que o período crítico de competição para essa cultura é de aproximadamente de 4 semanas após a semeadura.

O milho e o feijão são culturas que podem competir com a tiririca após 30 e 40 dias respectivamente, pois nessa época essas culturas apresentam cerca de 80 % de sombreamento, Sendoya e Doll (1976).



Estudando a interferência de várias plantas daninhas com a cultura do algodão, Elmore, Brown e Flint (1983) observaram que, das espécies estudadas, a tiririca foi a mais competitiva. A velocidade com que esta planta interfere com a cultura explica a habilidade dela em competir com plantas de porte alto. Bendixen e Nandihalli (1987) comentam que, no Brasil, a tiririca é considerada a principal competidora nas culturas de milho, arroz, cana de açúcar e hortaliças.

Avaliando o efeito de plantas daninhas anuais e de tiririca na produção de arroz de sequeiro, Datta e Ilagas (1984) observaram que houve uma redução da produção de 67 % quando em competição com as plantas daninhas anuais e 51 % quando em presença da tiririca sozinha. Da mesma maneira procurando estudar a competição da tiririca com as culturas de arroz, milho, algodão, soja e cana de açúcar, Keeley (1987) verificou as seguintes perdas: para o arroz, desenvolvendo em área com 150 a 750 plantas/m<sup>2</sup>, ocorreu uma perda de até 59 % ; para o milho, crescendo em área com 200 a 500 plantas/m<sup>2</sup>, a perda foi de até 79 % ; para o algodão, crescendo em área com 40 a 100 plantas/m<sup>2</sup>, a perda foi até 45 % ; para a soja, crescendo em área com 128 a 640 plantas/m<sup>2</sup>, a perda foi até 87 % e para a cana de açúcar a perda chegou até 45 % dependendo da população de tiririca presente na área.

### 2.3 Competição de invasoras com o feijão

As plantas invasoras competem com as culturas utilizando-se dos mesmos fatores ambientais para o seu desenvolvimento e crescimento de modo a reduzir a produção final de uma lavoura. Por essa razão, as plantas cultivadas ou de importância econômica devem permanecer livres da competição com as mesmas. Por isso, deve-se então realizar práticas que eliminem as plantas daninhas, pelo menos por um período que não venha a interferir com a produção de uma cultura. Tal período é o tempo em que a cultura deve permanecer no limpo, livre de competição. Quando a eliminação das plantas invasoras é realizada pelo uso de herbicidas é necessário que se conheça o período em que a cultura deve permanecer no “limpo” desde a sua germinação, sem que, após esse período, o aparecimento das plantas daninhas cause prejuízos à produção.

Em trabalhos visando estudar a duração apropriada da atividade de herbicidas de pré emergência na cultura do feijão e período crítico de competição com as plantas invasoras, Blanco,

Oliveira e Araújo (1969) concluíram que o período em que a cultura do feijão deve permanecer livre de invasoras situa-se entre 10 a 20 dias após a sua emergência para que não haja redução de produção e que a duração ideal da atividade de herbicidas de pré-emergência seja tal, que permita a cultura permanecer livre de invasoras pelo espaço de 20 dias após a sua germinação.

Em trabalho semelhante, Vieira (1970), estudando o período crítico de competição em duas estações do ano, “seca” e das “águas”, observou que as máximas produções podem ser obtidas quando se mantém o feijão livre de invasoras por um período de 30 dias após a sua emergência.

A tiririca é uma planta que, pelas suas próprias características agressivas, apresenta-se com grande capacidade de competição com as culturas, principalmente com a do feijão. William (1973), com o objetivo de determinar o período crítico entre a tiririca e o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), observou que rendimentos máximos foram obtidos quando a tiririca foi eliminada 4 a 5 semanas após o plantio do feijão e que quedas de produtividade ocorreram quando a tiririca permaneceu durante todo o ciclo da cultura, sendo de 50% nas águas e de 80% na seca.

Procurando avaliar o comportamento de oito cultivares de feijão com hábito de crescimento e ciclos biológicos diferentes, em três níveis de competição com plantas daninhas (controladas durante todo o ciclo; controladas até trinta dias após a emergência dos feijoeiros e nenhum controle durante todo o ciclo da cultura) e no período das águas e inverno, Kramm et al. (1990) concluíram que os cultivares de feijão de maiores produtividades em condições de ausência de competição com as plantas daninhas foram os mais prejudicados quando submetidos a forte competição com as invasoras; em geral, a cultura, quando livre da concorrência com plantas daninhas durante trinta dias após a emergência, alcançou a máxima produtividade; a competição das plantas daninhas com o feijão tendeu a diminuir-lhes o estande final e a qualidade comercial das sementes.

#### **2.4 Controle químico da tiririca**

Devido a sua biologia a tiririca tem sido uma das plantas daninhas mais problemáticas e de difícil controle, sendo que o controle químico desta espécie é um método que vem sendo bastante

utilizado porém, para se ter um bom controle, é necessário o conhecimento da biologia dessa planta, pois sendo assim, é possível uma melhor escolha do herbicida a utilizar, a época melhor para a aplicação e o melhor tipo de aplicação bem como o seu uso racional, obtendo o máximo de eficiência, (Kogan, 1987).

Desde o aparecimento dos primeiros herbicidas, uma de suas áreas prioritárias tem sido o controle da tiririca. Apesar do grande número de herbicidas testado no seu controle, muitos deles apresentam baixo controle ou um controle temporário. Tal fracasso se deve a translocação diferencial do herbicida aos sítios de ação, inibição por um determinado tempo da brotação dos tubérculos e controle inconsistente quando aplicado a diferentes estádios de crescimento ou sob várias condições do ambiente (Pereira, Crabtree e William 1987).

Visando o controle da tiririca em cana de açúcar com o uso de 2,4-D nas doses de 2, 3 e 4 l/ha, Fernandes (1972) constatou que esse herbicida possui efeitos letais sobre a tiririca, por translocar pela planta atingindo tubérculos e raízes e que o melhor controle da tiririca foi conseguido quando a aplicação foi realizada nos estágios de maior atividade fisiológica da planta, e em pós emergência tardia, não havendo diferenças nas doses utilizadas.

Em estudos visando reduzir a competição de populações de tiririca que se encontravam no período de plena vegetação e florescimento, com a cultura do feijão, Forster e Chaib (1988) fizeram aplicação foliar de glyphosate na dosagem de 2400 g/ha durante cinco anos consecutivos e constataram que na dose utilizada a população de tiririca foi reduzida de 70% no primeiro ano a 90% no 5º ano de aplicação. Mesmo com essa redução houve queda de produção do feijoeiro, quando mantido por 50 dias ou mais de convivência. Deuber e Forster (1977), procurando estudar a redução da população de tiririca em condições de campo e em casa de vegetação com duas aplicações do mesmo produto em intervalos de aproximadamente um ano, observaram que houve um controle eficiente da população de plantas e de tubérculos de tiririca nas doses mais elevadas nos dois experimentos e que em casa de vegetação quando se aumentou a dose, houve também uma redução no crescimento dos tubérculos. Utilizando também este mesmo produto em doses de 0, 1, 2, 3, 4, 5 e 6 Kg i.a./ha no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.), em solo sem cultura, Beltrão et al. (1983), concluíram que, nas doses de 2 a 3 Kg/ha deste herbicida, houve um satisfatório grau de controle da tiririca por 30 dias. Os autores concluíram também que a aplicação deve ser realizada quando a tiririca apresenta de 6 a 7 folhas, com alto vigor vegetativo e antes do

início do florescimento e que nas doses elevadas não é recomendado sua aplicação, uma vez que o grau de controle foi semelhante aos obtidos com doses menores.

Campeglia (1985), na Argentina, comenta que glyphosate apresentou um bom controle sobre a tiririca com o uso de 6l /ha do produto comercial, aplicado quando as plantas estavam em floração. No mesmo país Leguizanon et al. (1985), aplicaram glyphosate a 0,96 e 1,92 kg/ha no controle de capim massambará (*Sorghum halepense* L.) e no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e obtiveram controle da gramínea nas duas doses e a tiririca somente foi controlada na maior dose.

Procurando avaliar a eficiência de glyphosate, gluphosinate e sulfosate, todos nas doses de 0,5 e 1,0 kg/ha em casa de vegetação, no controle da rebrota de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e tiriricão (*Cyperus esculentus* L.) após corte da parte aérea a vários intervalos de tempo, Turmail e Jordan (1985) observaram que somente os tratamentos com glyphosate não permitiram a rebrota e o tiriricão foi mais suscetível aos três herbicidas do que a tiririca.

Avaliando a translocação de glyphosate em plantas de tiririca, Siriwardana e Nishimoto (1987) observaram uma toxidez deste herbicida no bulbo basal e em dois tubérculos da mesma cadeia e concluíram que para se ter um ótimo controle desta planta, a aplicação deve ser realizada quando ocorrer o máximo de brotação de tubérculos e estes estiverem conectados com a parte aérea, ou quando a maior proporção de propágulos forem tubérculos jovens.

Durigan e Pagni (1986), realizaram aplicações de EPTC a 5,04; 5,76 e 6,48 kg/ha, 2,4-D a 1,2 kg/ha e 2,4-D + ametryn a 0,96 + 1,5 kg/ha no controle de tiririca na cultura de cana de açúcar e aos 43 dias após o tratamento (DAT), o EPTC foi o herbicida que proporcionou o melhor controle na dose de 6,48 kg/ha apresentando um controle de 81,5 % na linha e 95% na entre linha. Aos 77 DAT os herbicidas aplicados em pós emergência, foram mais eficazes nas linhas e EPTC na entre linha. Os mesmos autores em 1987, realizaram um trabalho semelhante utilizando doses de EPTC a 5,76 kg/ha também no controle da tiririca e na mesma cultura. O controle aos 40 DAT, foi de 96 e 70% para linha e entrelinha respectivamente. Em solo de textura arenosa, o controle foi na ordem de 83 e 72 % e, em solo argiloso o controle foi satisfatório até 45 DAT, atingindo um percentual de 86 e 60%. Os autores ressaltam ainda que o EPTC não deve ser aplicado em condições de chuva.

Testando várias doses de EPTC (3,60 a 8,64 kg/ha) no controle da tiririca na cultura de cana de açúcar, Martins et al. (1987) concluíram que a melhor dose, independente do tipo de solo,

foi a de 5,76 kg/ha, uma vez que, nas menores doses, a eficiência do EPTC foi reduzida com o tempo. O aumento da produtividade foi de 19,5 % em relação a testemunha e não se deve aplicar o produto na fase do plantio dos toletes de cana planta.

Utilizando-se brometo de metila em comparação ao EPTC+ R-25788 no controle da população de tiririca e o efeito residual em culturas sub-sequentes como a do tomateiro, Blanco, Galonn Filho e Blanco (1988) constataram que, até 90 dias após a aplicação de brometo de metila, a população de tiririca havia sido erradicada e que os seus tubérculos até esta data, se encontravam em estado de decomposição. O herbicida EPTC+ R-25788 produziu, 8 dias após a aplicação, um controle de 54,5%, sendo que aos 30 dias, a população inicial da tiririca já havia se restabelecido. Os dois tratamentos não apresentaram ação residual tóxica nas plantas de tomateiro.

## 2.5 Uso de herbicidas no controle da tiririca na cultura do feijão

O uso de práticas convencionais de cultivo nas lavouras de feijão visando o controle de plantas daninhas, muitas das vezes se torna moroso e falho, devido a necessidade do uso de mão de obra que pode aumentar o custo de produção dessa leguminosa. Uma alternativa que pode ser empregada, além de eficiente é o uso de herbicidas.

Em trabalhos cujo objetivo era o de avaliar a tolerância da cultura do feijoeiro a alguns herbicidas sendo eles: trifluralin, nitralin, aplicados em pré plantio incorporado e metribuzin e fluorodifen em pré emergência e o controle desses sobre invasoras mono e dicotiledôneas na mesma cultura, Ruckhein e Venturella (1974), observaram que para a produção de grãos do feijão, os tratamentos em que foram utilizados herbicidas, proporcionaram maiores produções que as observadas na testemunha sem controle. Os herbicidas não mostraram efeitos fitotóxicos a cultura, sendo que o herbicida trifluralin apresentou melhor controle de invasoras monocotiledôneas e metribuzin foi o que apresentou um melhor controle sobre as invasoras dicotiledôneas.

Deuber e Forster (1974), estudando a eficiência do herbicida EPTC em várias doses de ingrediente ativo e sua seletividade ao feijoeiro aplicados sucessivamente, uma e duas vezes ao ano, por dois anos no controle da tiririca e de outras duas plantas daninhas como carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e falsa serralha (*Emilia sonchifolia*), observaram que a

tiririca foi totalmente eliminada após duas aplicações nas doses maiores de EPTC realizadas durante os dois anos, sendo que as outras duas plantas daninhas foram tolerantes a esse herbicida, mesmo nas maiores doses. Os autores observaram também que o feijoeiro tolera satisfatoriamente aplicações sucessivas de EPTC mesmo em doses elevadas.

Realizando trabalhos cujo o objetivo foi obter informações dos efeitos fitotóxicos dos herbicidas Trifluralin, Nitralim e EPTC sobre a cultura do feijão, controle das plantas daninhas existentes na mesma área e os possíveis resíduos dos produtos no solo, Victória Filho e Júnior (1978) observaram que houve um bom controle das plantas daninhas, sendo que a tiririca somente foi controlada pelo EPTC. Nenhum dos herbicidas causou sintomas de fitotoxicidade na planta de feijão e nem apresentou efeito residual no solo.

Misturas de herbicidas usadas no controle de plantas daninhas na cultura do feijoeiro são bastante utilizadas podendo apresentar resultados satisfatórios. Tais resultados foram encontrados com o uso de alachlor+chloramben e alachlor+fluorodifen, misturas utilizadas no controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas na cultura do feijoeiro, controlando as invasoras por um período de até 45 dias e proporcionando ótimas produções (Alcântara e Souza 1982).

Trabalhando com napropamide no controle da tiririca na cultura do feijão, cultivar Carioca, Oliveira et al. (1982) observaram que as plantas de feijão não apresentaram sintomas de injúrias e o controle da tiririca pelo herbicida foi inferior a 20%.

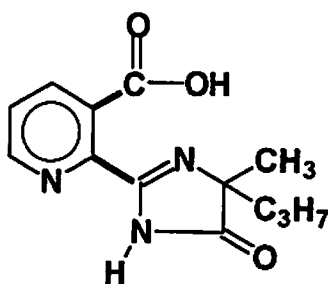
Chehata et al. (1984), estudando os efeitos de MSMA, Diuron e 2,4-D, aplicados em várias doses, na cultura do feijão, em sistema de plantio direto, verificaram que, para o rendimento do feijão, peso de 100 sementes e população inicial, não houve diferença entre os tratamentos, sendo que nas avaliações visuais de fitotoxicidade realizadas aos 30, 45 e 83 dias após aplicação dos produtos, os mais fitotóxicos foram: Diuron a 1.2 +2,4-D éster a 0.6; MSMA a 2.88+Diuron a 1.12 e MSMA+Diuron+2,4-D.

O uso de herbicidas residuais no controle de plantas daninhas em áreas agrícolas é uma prática que deve ser realizada com cautela, uma vez que existem herbicidas que, em função dos fatores ambientais, podem apresentar um longo período residual, podendo afetar culturas subsequentes. Machado Neto, Santos e Sá (1984), estudando os efeitos de seis herbicidas residuais em quatro variedades de feijão e controle das plantas invasoras, observaram que os herbicidas controlaram em média, mais de 97% das plantas, sendo o trifluralin e o pendimethalin seletivos e alachlor e metribuzin fitotóxicos ao feijão.

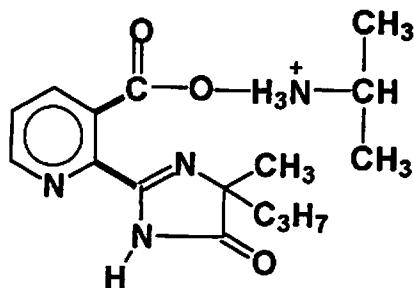
## 2.6 Imazapyr - Herbicida não seletivo

### 2.6.1 Características gerais

O imazapyr pertence a classe das imidazolinonas, descoberto a partir de sua síntese nos laboratórios da American Cyanamid Company (Los et al. 1983). Imazapyr possui denominação química de Sal de isopropilamina do ácido nicotínico 2-( 4 isopropil - 4 metil - 5 oxo - 2 - imidazolina - 2 ilo ) ( Rodrigues e Almeida, 1995). O sal isopropilamina de imazapyr possui fórmula molecular  $C_{16}H_{24}N_4O_3$  , peso molecular de 320,39, densidade de 0,34g/ml, ponto de ebulição a 169-173<sup>o</sup> C, solubilidade em água de 11,272 mg/l a 25° C em pH 7, possuindo ainda pressão de vapor menor que 10<sup>-7</sup> mm Hg a 25° C. (Ahrens, 1994). As fórmulas estruturais do ácido imazapyr e do sal isopropilamina de imazapyr são as seguintes:



( Imazapyr, ácido)



( Imazapyr, sal isopropilamina)

### 2.6.2 Indicações de uso:

Imazapyr é um herbicida relativamente novo, não seletivo, que possui uma ampla faixa de controle sobre plantas daninhas de folhas largas e estreitas, anuais ou perenes, herbáceas ou lenhosas e um longo efeito residual. Este herbicida é utilizado em áreas não agrícolas como em cercas, leitos de ferrovias, acostamentos de rodovias, pátios de indústrias, escolas, canais de irrigação e drenagem secos, oleodutos, terminais e para a cultura de seringueira. Atualmente vem sendo utilizado em áreas de cana-de-açúcar com aplicação 60 dias antes do plantio, para o controle da tiririca e grama-seda (Ahrens, 1994; Rodrigues e Almeida, 1995).

Segundo Orwick et al. (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 espécies perenes.

O produto deve ser aplicado preferencialmente em pós-emergência e quando as plantas estiverem em estágio ativo de crescimento. As doses aplicadas variam de cultura para cultura. Em seringueira, por exemplo, as doses recomendadas variam de 0,5 a 1,0 kg de ingrediente ativo/ha com vazão de 400-800 l/ha; nas áreas não agrícolas as doses variam de 1,0 a 2,5 kg i.a./ha, sendo que em ferrovias a vazão média varia de 400-700 l/ha (Rodrigues e Almeida, 1995).

### 2.6.3 Modo de ação nas plantas

O modo de ação do imazapyr é caracterizado pela sua rápida absorção (dentro de 24 horas) pelas raízes e folhas, seguida de rápida translocação, sistêmica, através do xilema ou floema, por toda a planta, acumulando-se nas regiões meristemáticas de crescimento, provocando-lhes necroses, sendo que, nas plantas perenes, o herbicida se transloca para o interior dos órgãos subterrâneos de armazenamento. O crescimento das plantas é inibido poucas horas após a



aplicação do produto mas, embora o composto se transloque rapidamente, a morte das plantas tratadas é lenta, podendo, em alguns casos, demorar várias semanas para ocorrer. (American Cyanamid Company, 1991).

O produto é classificado como inibidor da biosíntese de aminoácidos, inibindo a ação da enzima acetolactato sintase (ALS), também conhecida como ácido acetohidróxido sintase (AHAS), uma enzima comum na biosíntese de três aminoácidos alifáticos de cadeia ramificada: isoleucina, leucina e valina; esta inibição interrompe a síntese protéica que, por sua vez, interfere na síntese de DNA e no crescimento celular. A morte da planta resulta de eventos que ocorrem devido a inibição da ALS, mas as verdadeiras seqüências dos processos fitotóxicos não estão totalmente esclarecidos. Doses subletais podem ser usadas como regulador de crescimento em certas espécies de gramíneas como a grama bermuda (Ahrens, 1994).

#### 2.6.4 Comportamento no solo

Imazapyr não afeta a microflora do solo, e o ingrediente ativo é pouco adsorvido pelos colóides do solo e sofre pouca lixiviação. Sua degradação é lenta e acontece essencialmente por via microbiana, em condições aeróbicas, não se processando degradação anaeróbica. Sob condições de campo, a persistência biológica é dependente sobretudo da dosagem e dos fatores ambientais, com degradação mais rápida em climas quentes e úmidos, sendo que em temperaturas próximo de 25<sup>o</sup> C o herbicida pode permanecer estável no solo por um período de até 18 meses. Peoples (1984), relata que a atividade biológica pode persistir no solo por 3 meses a 1 ano em condições de baixa temperatura e de 3 a 5 meses em condições tropicais. A principal rota de degradação do ingrediente ativo é a fotólise. A existência de diversos estudos de campo sobre dissipação mostram que imazapyr tem resíduos a níveis baixíssimos ou não detectáveis no solo, 3 a 7 meses após a aplicação sem alcançar profundidade significativa (menos de 10 cm), no perfil do solo. Estes estudos também indicam que o movimento lateral de imazapyr é limitado sob condições normais de umidade no solo, embora algum movimento ocorra em condições de saturação ou inundação (Rodrigues e Almeida, 1995). Elevada umidade do solo e altas temperaturas tem favorecido a sua degradação no solo. De um modo geral em condições naturais,

a persistência do imazapyr no solo tem variado de 3 meses a 2 anos (American Cyanamid Company, 1991).

As perdas por fotodecomposição e/ou volatilização são muito baixas, dependendo das condições do ambiente e do tipo de solo, a meia vida do produto, de um modo geral, pode variar de 25 a 142 dias e o controle eficaz de plantas daninhas pode variar de 3 meses a 2 anos dependendo da dose aplicada, sendo que, em solos de clima temperado, o efeito residual varia de 6 meses a 2 anos, e em áreas tropicais de 3 a 6 meses (Ahrens, 1994; Rodrigues e Almeida, 1995).

Com o objetivo de avaliar e comparar os fenômenos de lixiviação e sorção dos herbicidas imazapyr e sulfometuron, Wehtje et al. (1987) observaram, através de técnicas de cromatografia, que o sulfometuron apresentava uma mobilidade e sorção, levemente maior que o imazapyr. O menor fenômeno de mobilidade dos herbicidas ocorreu em solos argilosos e a máxima mobilidade em solos arenosos. A sorção foi aumentada quando ocorreu uma diminuição temporária do teor de água no solo e diminuição do pH deste solo.

Procurando-se determinar a curva de dissipação dos resíduos de imazapyr, em várias doses, no controle de populações de taboa (*Typha subulata* crespo & Peres-Moreauf.), Prates et al. (1995), observaram a ocorrência de uma rápida dissipação do produto na água, explicada pela diluição deste em água corrente e também pela fotólise em água, onde sua meia vida é de apenas 1,3 dias em pH alcalino.

### 2.6.5 Controle e período residual de imazapyr

Ciarlante, Fine e Peoples (1983) relatam 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 aplicação. Em trabalho semelhante, Silva (1988), procurando obter a melhor dosagem do imazapyr em leito de ferrovias, verificou que as melhores doses foram de 5 a 20 l/ha do p.c. sendo 10 l/ha na fase de erradicação e após cerca de 120 a 150 dias, aplicações sucessivas de 5 a 10 l/ha como manutenção, para completar um ano de controle da vegetação.

Hasui et al. (1983) avaliando o período residual de imazapyr no controle de plantas daninhas perenes em áreas não agrícolas, observaram que imazapyr apresentou uma ação residual entre 4 a 12 meses em função da dose utilizada e no teste em área industrial, imazapyr a 0,75 kg por hectare proporcionou excelente controle geral até o oitavo mês após a aplicação, quando o experimento foi encerrado.

Uma excelente atividade de imazapyr no controle de plantas daninhas aquáticas foi demonstrada por Fine, Peoples e Ciarlante (1983) em testes realizados nas Filipinas. Eles relatam que 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 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, 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.

Frenhani e Victoria Filho (1986a), estudando o efeito do herbicida imazapyr no controle de plantas daninhas em condições de leito de ferrovia, e utilizando doses de 1,0; 2,0 e 4,0 kg i.a./ha mais adjuvante a 0,5%, constataram que o imazapyr nas doses de 2 e 4 kg/ha realizou um excelente controle das plantas daninhas, tais como: apaga fogo (*Alternanthera ficoidea*), alecrim do campo (*Baccharis druncunculifolia*), erva de Santa Luzia (*Euphorbia pilulifera*), quebra pedra (*Phyllanthus niruri*) e capim colônia (*Panicum maximum*).

Laca Buendia e Lara (1988), estudando o comportamento dos herbicidas: K 3185 e EPTC, ambos em PPI nas dosagens de 1,5 kg i.a./ha e 4,32 kg/ha respectivamente, AC 252.925 (imazapyr) na dosagem de 1,00 kg i.a./ha em pré-emergência; AC 252.925 na dosagem de 0,25 kg i.a./ha em pré-emergência e após 45 dias da aplicação do mesmo, na dosagem de 0,25 kg i.a./ha + 5% V/V, mais surfactante não iônico em pós-emergência, verificaram que: para a tiririca houve um controle de 100% quando se aplicou o AC 252.925 em pré a 0,25 kg i.a./ha, completado por AC 252.925 + surfactante não iônico (pós) a 0,25 kg i.a./ha + 0,5% V/V. O segundo melhor foi AC 252.925 em pré a 1 kg i.a./ha com 64,5% de controle da tiririca e os herbicidas K 3185 e EPTC com um controle muito baixo, 21, 21% e 23,48% respectivamente.

Procurando-se avaliar a eficiência do imazapyr em comparação com MSMA e glyphosate sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) nas dosagens 0,25 + 0,25; 0,5 + 0,5; 1,0 e 2,0 kg i.a./ha de imazapyr, mais adjuvante (Igepon DM-710) a 0,5%, Frenhani e Victoria Filho (1986b) constataram que houve um excelente controle da tiririca sendo estatisticamente superiores a glyphosate e MSMA, estes nas dosagens de 2,16 kg/ha e 2,88 kg/ha respectivamente. Em outro trabalho comparando a atividade do herbicida imazapyr com 2,4-D e Dicamba no controle de *Convolvulus arvensis* e determinação da influência do estágio de crescimento e vigor da planta para tal controle, como também avaliação da toxidez de imazapyr em culturas subsequentes como o sorgo e trigo, Schoenhals, Wiese e Wood (1990) concluíram que, na dose de 0,14 kg de ingrediente ativo por hectare, o imazapyr proporcionou um controle acima de 89 % por um período de um ano após a aplicação e esta aplicação foi realizada quando as plantas se encontravam com alto vigor vegetativo. Em relação as culturas de trigo e sorgo, eles observaram que 122 dias após o tratamento na dose de 0,14 kg/ha de imazapyr, o trigo sofreu injúrias que variaram de 20 a 88 % e o sorgo, na dose de 0,56 kg/ha, sofreu injúrias quando plantado 360 dias após o tratamento. O imazapyr nas doses de 0,14; 0,28 e 0,56 kg/ha proporcionou um controle de 67, 74 e 96 % respectivamente, Dicamba a 1,1 e 2,2 kg/ha controlou 48 e 53% respectivamente e a dose de 1,1kg/ha de 2,4-D controlou 41%. Todos os herbicidas tiveram baixa eficiência quando aplicados com as plantas em baixo vigor vegetativo.

Verificando o período residual do imazapyr na dose de 280 g/ha, sobre o controle de *Salsola vermiculata* em plantas com 6 a 8 semanas de idade, cultivadas em casa de vegetação, Creager (1990) constatou que houve um controle satisfatório por 6 semanas. Sachs (1988), avaliando qual a melhor dose do imazapyr em áreas arenosas da região de São Paulo, constatou ser esta, a de 2,0 kg/ha na qual mostrou um bom controle da tiririca (*Cyperus rotundus*).

Heering e Peeper (1991), utilizando vários herbicidas, sendo eles: imazapyr (280g i.a./ha), imazethapyr e imazaquim ambos a 560g i.a./ha, metsulfuron (17,5g i.a./ha), 2,4-D + picloram (1120g i.a./ha +280g i.a./ha), no controle de *Convolvulus arvensis* e o efeito desses tratamentos sobre o trigo (*Triticum aestivum*), semeado no inverno e na mesma área, relatam que os herbicidas imazapyr e imazethapyr controlaram em 78 e 100% a planta daninha por um período de 48 semanas. Já para os outros herbicidas, nas doses citadas, não houve controle. Os herbicidas imazapyr, imazethapyr e imazaquim reduziram a produção de grãos de trigo semeados 8 a 14

semanas após a aplicação e desses herbicidas somente o imazapyr reduziu a produção 15 meses após o tratamento.

Cruz, Uchoa e Weichert (1993) aplicaram doses de 375, 500, 750 e 1000 g/ha imazapyr para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) em cana-de-açúcar, comparando com glyphosate a 1920 g/ha em pós-emergência da tiririca e observaram que imazapyr nas doses de 500, 750 e 1000 g/ha controlou a tiririca até 60 dias após o plantio da cana-de-açúcar. O efeito do glyphosate foi inferior à dose de 500 g/ha de imazapyr. Em trabalho semelhante a esse Ferreira, Ferreira e Freitas (1993), avaliou o efeito de várias doses de imazapyr, sendo essas: 0; 250; 500; 750 e 1000 g/ha e glyphosate a 1920 g/ha, aplicados em pós-emergência de plantas daninhas, como também o período residual de imazapyr no solo. Eles observaram que as doses de 750 e 1000 g/ha do imazapyr controlaram de 95 a 100% o capim-angola (*Brachiaria mutica*). O imazapyr apresentou-se superior ao glyphosate e com período residual prolongado, proporcionando controle de 90 a 95% do capim-angola aos 90 dias após aplicação.

Com o objetivo de avaliar o efeito residual do herbicida imazapyr, na dose de 698,9 g/ha em canais de irrigação de lavouras de arroz, Pinto, Bosco e Rempel (1995), observaram que 28 dias após o início da irrigação houve redução no crescimento das plantas de arroz.

Rosamiglia, Forster e Mariconi (1995), avaliando a eficiência de imazapyr no controle da tiririca, em doses de 500, 750, e 1000 g/ha, observaram que houve um controle dessa invasora por 8, 12 e 18 semanas, respectivamente, após a aplicação do produto e as brotações de tubérculos também foram controladas por um período que pode ultrapassar o período crítico de interferência das plantas invasoras sobre plantas cultivadas.

Silva, Prates e Batista (1995), em trabalhos cujo o objetivo foi avaliar a performance de imazapyr e glyphosate em várias doses sobre plantas adultas de taboa em drenos de irrigação, como também avaliar o efeito residual de imazapyr sobre plantas jovens de feijão e milho semeadas em bandejas e irrigadas com amostras de água coletadas nas parcelas tratadas com esse produto em vários intervalos de tempo após a aplicação, observaram que, após um ano, as plantas de taboa que foram tratadas com imazapyr apresentavam-se mortas, sem haver diferenças entre as doses. As plantas de taboa tratadas com glyphosate apresentaram alguma rebrota e o controle final foi de 51, 72 e 76% em relação a testemunha. Na avaliação do efeito residual sobre o peso seco de feijão e milho aos 14 e 28 dias após a aplicação, não houve sintomas de injúrias. Os autores concluíram que o imazapyr é muito eficiente no controle de plantas adultas de taboa e que os

níveis de resíduos encontrados na água estavam abaixo do nível de tolerância de plantas jovens de milho e feijão.

Através de estudos de campo realizados por dois anos, para caracterizar as respostas das culturas do trigo, feijão, milho, abóbora, batata e banana aos efeitos residuais dos herbicidas hexazinona, imazapyr, tebuthiuron e triclopyr, aplicados ao solo em doses recomendadas para o controle de plantas daninhas perenes lenhosas, Coffman, Frank e Potts (1993) verificaram que o trigo não tolerou o imazapyr até 436 D.A.A. enquanto o feijão tolerou imazapyr a 4,5 e triclopyr a 3,4 e 6,7 kg/ha 82 D.A.A. As demais culturas não toleraram o resíduo do imazapyr.

Westerman, Murray e Castner (1993) avaliando o efeito de alguns herbicidas no controle de *Hoffmanseggia glauca* e em culturas rotacionais como o algodão e o trigo, verificaram que imazapyr aplicado em doses de 1,1 e 1,7 kg /ha, 319 dias após a tratamento (D.A.T.) obteve um controle de 81% a 92% respectivamente. As aplicações foram realizadas por três anos consecutivos e o controle quando se usou o imazapyr, variou de 60 a 100% e a biomassa do trigo e algodão foram menores quando se usou a mistura de tebuthiuron + imazapyr.

Griffin, Dickens e West (1994), querendo erradicar a grama comum (*Cynodon dactylon*), usaram 0,8; 1,1 e 1,7 kg i.a./ha de imazapyr, comparado com glyphosate a 2,2 kg i.a./ha, e observaram que os herbicidas testados controlaram a planta acima de 90 % e com a menor dose de imazapyr, obteve um controle de 100 % por 30 dias após a aplicação. Aplicações realizadas diversas vezes com glyphosate não erradicaram totalmente a planta daninha.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi conduzido através de dois experimentos de campo, ambos instalados em diferentes solos de várzea no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo CNPMS/ EMBRAPA localizado no município de Sete Lagoas, MG, situado a 19°28' de latitude sul e 44°15' de longitude oeste, numa altitude média de 732m. O clima da região, segundo classificação de Koeppen, é do tipo Aw, ou seja, clima de savana de outono/inverno seco.

As variações diárias de umidade relativa do ar, temperatura média e precipitação pluvial durante a condução dos experimentos encontram-se nas Figuras 1 e 2.

#### **3.1 Primeiro Experimento**

As características físicas e químicas do solo onde foi instalado esse experimento encontram-se na Tabela 1.

##### **3.1.1 Condução do experimento**

O experimento foi conduzido no período de março a outubro de 1995 sendo adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas envolvendo doses de herbicida que constituíram as parcelas e épocas de avaliação que constituíram as sub-parcelas. Foram utilizadas quatro repetições com parcelas tendo 24m de comprimento por 5m de largura perfazendo um total de 120 m<sup>2</sup> e área útil de 48 m<sup>2</sup>. A área de

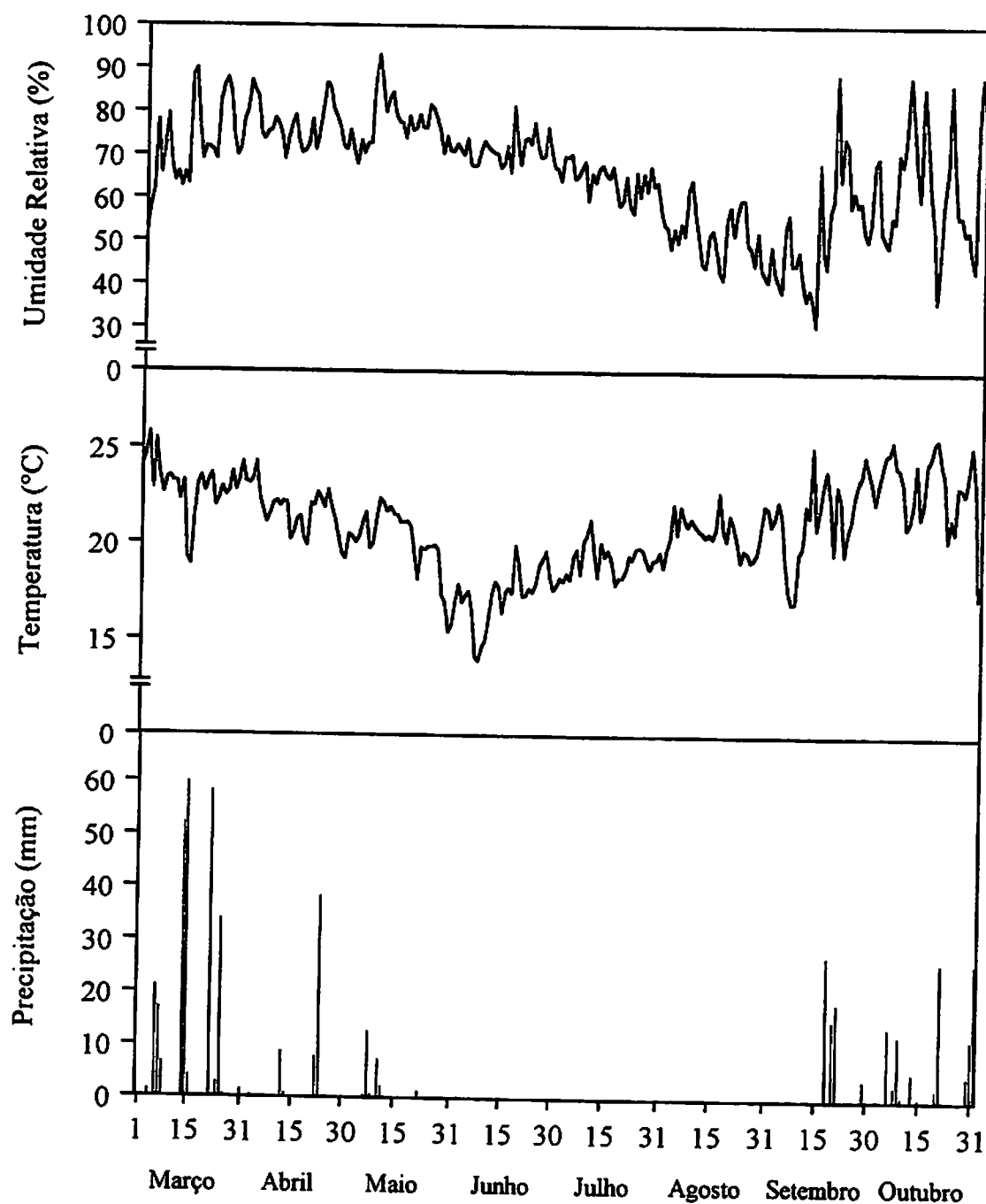


FIGURA 1. Variação diária da umidade relativa do ar (%), da temperatura média (°C) e da precipitação pluvial (mm) durante a condução do primeiro experimento (03/03 a 15/10/95). UFLA, Lavras-MG, 1997. Dados coletados na estação climatológica principal do CNPMS/EMBRAPA.



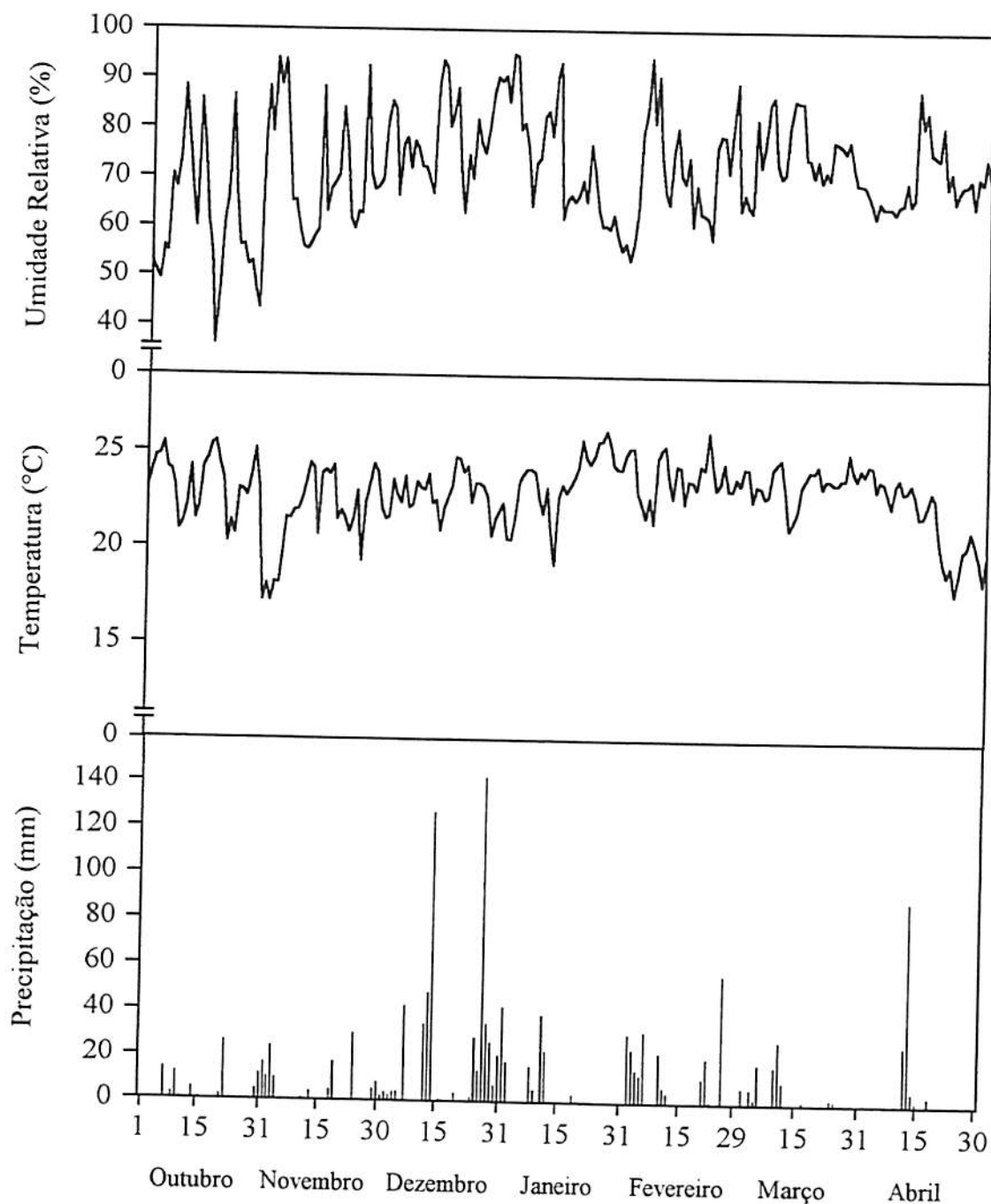


FIGURA 2. Variação diária da umidade relativa do ar (%), da temperatura média (° C) e da precipitação pluvial (mm) durante a condução do segundo experimento (18/10/95 a 01/04/96). UFLA, Lavras-MG, 1997. Dados coletados na estação climatológica principal do CNPMS/EMBRAPA.

TABELA 1. Análise química e física de amostras do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área referente ao primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997<sup>1/</sup>

Características químicas	
pH em água	6,50
Al (eq mg/ 100 cc)	0,00
Ca (eq mg/ 100 cc)	5,80
Mg (eq mg/ 100 cc)	0,50
K (ppm)	104,00
P (ppm)	29,00
M.O. %	1,55
Características físicas %	
Areia grossa	27
Areia fina	13
Silte	20
Argila	40
Classificação textural	
	Franco Argiloso

<sup>1/</sup> Análise realizada pelo laboratório de análises de solos do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo ( CNPMS/EMBRAPA ), Sete Lagoas-MG.

cada sub parcela foi de 5 m de comprimento por 3 m de largura num total de 15 m<sup>2</sup> com área útil 6 m<sup>2</sup>. Foram realizadas avaliações do efeito do herbicida imazapyr sobre o controle de tiririca e outras plantas daninhas presentes na área como também o efeito residual sobre o feijão.

Para se avaliar a eficiência do herbicida no controle das invasoras os tratamentos foram constituídos de quatro doses de imazapyr (0; 375; 750 e 1500 g/ha) que correspondem respectivamente a 0; 1,5; 3,0 e 6,0 l/ha do produto comercial (Arsenal 250 g/l) e sete épocas de avaliações sendo 14; 35; 56; 70; 77; 84 e 91 Dias Após a Aplicação (D.A.A.) e a aplicação realizada em 03 de março de 1995. Nessa avaliação foram realizadas quantificações das plantas daninhas, por espécies e em todas as épocas, utilizando-se para isso, um quadro de 1 m de comprimento por 0,5 m de largura lançados duas vezes ao acaso dentro de cada sub-parcela correspondendo a 1 m<sup>2</sup> de área útil. Nas avaliações do efeito residual do herbicida sobre as características agronômicas da cultura do feijão foram utilizadas as mesmas doses, porém em oito épocas que antecederam a semeadura sendo 98; 84; 63; 42; 28; 21; 14 e 7 Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.). A semeadura do feijão foi realizada em plantio direto em 09 de junho de 1995 através da plantadeira Exacta 2900 Jumil, distribuindo 17 sementes por metro linear com espaçamento de 50 cm entre linhas. A cultivar utilizada foi a Carioca, com hábito de crescimento

tipo III e a adubação básica foi realizada com base na análise de solo (Tabela 1) aplicando-se 300 kg/ha de fertilizante formulado 08-28-16 + Zinco. No início do desenvolvimento da cultura foram realizadas também irrigações complementares, através de aspersão convencional.

Para a aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal, com tanque de 4 litros de capacidade, pressurizado a CO<sub>2</sub> com pressão de 275 kg/cm<sup>2</sup> e barra equipada com 6 bicos tipo leque “Teejet” 110.02 espaçados de 50 cm e volume de calda de 210 l/ha.

### 3.1.2 Características avaliadas

Avaliou-se o estande e volume de raiz aos 20 dias após a emergência do feijão. Por ocasião da colheita, avaliou-se o rendimento de grãos e seus componentes ( número de vagens por planta e número de sementes/vagem e peso médio de 100 grãos).

O rendimento de grãos foi obtido pela pesagem dos grãos produzidos na área útil de cada sub-parcela, após a trilha e secagem, fazendo correção para 13 % de umidade, sendo utilizada a seguinte fórmula, citada por Borges (1973):

$$P = \frac{P_c (100 - U_o)}{(100 - U_i)}$$

em que:

P : peso corrigido

P<sub>c</sub> : peso de campo determinado

U<sub>o</sub> : umidade determinada

U<sub>i</sub> : umidade de correção

Para se determinar o número de vagens/planta foram coletadas, ao acaso, 10 plantas da área útil, onde foram feitas contagem das vagens de cada uma delas e com a média dessas 10 contagens obteve-se o número de vagens/planta de cada sub-parcela. Na determinação no número de sementes/vagem as vagens das 10 plantas foram debulhadas e tiveram suas sementes contadas.

As plantas daninhas presentes na área do experimento para a avaliação da eficiência do herbicida foram as seguintes: tiririca (*Cyperus rotundus* L.), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), poaia (*Richardia brasiliensis* (Gomez)), capim pé de galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) e picão preto (*Bidens pilosa* L.).

### 3.2 Segundo Experimento

As características físicas e químicas do solo onde foi instalado esse experimento encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Análise química e física de amostras do solo (profundidade de 0 a 20 cm) da área referente ao segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997<sup>2/</sup>

Características químicas	
pH em água	6,30
Al (eq mg/ 100 cc)	0,00
Ca (eq mg/ 100 cc)	4,39
Mg (eq mg/ 100 cc)	0,41
K (ppm)	99,00
P (ppm)	32,00
M.O. %	1,31
Características físicas %	
Areia Grossa	32
Areia Fina	14
Silte	17
Argila	37
Classificação textural	Argila Arenosa

<sup>2/</sup> Análise realizada pelo laboratório de análises de solos do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo ( CNPMS/EMBRAPA ), Sete Lagoas-MG.

### 3.2.1 Condução do Experimento

O experimento foi conduzido nos meses de outubro de 1995 a abril de 1996. A avaliação da eficiência do herbicida no controle de invasoras foi realizada somente sobre as plantas de tiririca, sendo adotado o mesmo delineamento experimental, bem como o tamanho de parcelas e subparcelas do primeiro experimento, diferindo-se nas doses, que foram de 0; 250; 500 e 750 g/ha de imazapyr, (0; 1,0; 2,0; e 3,0 l p.c. /ha) e as épocas de avaliações que foram de 14, 28, 42, 62, 84, 98 e 112 Dias Após a Aplicação (D.A.A.), sendo a aplicação realizada em 18 de outubro de 1995. Nessa avaliação foram realizadas contagens das plantas em cada sub-parcela da mesma maneira que para o primeiro experimento.

As avaliações do efeito residual de imazapyr sobre a cultura do feijão foram realizadas aos 126, 113, 98, 84, 64, 42, 28 e 14 Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.) realizada em plantio direto em 22 de fevereiro de 1996 utilizando-se a mesma plantadeira usada no primeiro experimento distribuindo 18 sementes por metro linear, com espaçamento entre linhas de 50 cm e utilizando a cultivar Carioca. A adubação foi realizada aplicando 400 kg/ha de fertilizante formulado 08-28-16 + Zinco. Para a aplicação do herbicida utilizou-se também um pulverizador manual costal pressurizado a CO<sub>2</sub> com barra equipada de 6 bicos tipo leque "Teejet" 110.02 espaçados de 50 cm com tanque de 4 litros de capacidade, com pressão de 275 kg/cm<sup>2</sup> e volume de calda de 220 l/ha.

### 3.2.2 Características avaliadas da cultura

Foram realizadas avaliações referentes ao estande e volume de raiz aos 18 e 39 Dias Após a Emergência (D.A.E.) do feijão e peso seco de raiz aos 18 D.A.E.

### **3.3 Procedimentos estatísticos**

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e ao teste de F, sendo utilizadas transformações de acordo com a variável envolvida, cuja finalidade foi proporcionar aos dados uma distribuição normal. As interações significativas foram desdobradas e, para se avaliar o efeito de doses dentro de cada época, utilizou-se resíduo combinado segundo a fórmula de Satterthwaite citada por Campos (1984), sendo efetuado o teste de F e realizada ainda uma análise de regressão, procurando-se buscar um modelo matemático que melhor explicasse a relação entre as doses do herbicida, épocas de aplicação e as características avaliadas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Primeiro experimento**

#### **4.1.1 Efeito sobre a cultura**

O resumo das análises de variância referentes as características agronômicas da cultura, estão apresentadas na Tabela 1A do Apêndice. Pode-se observar, segundo o teste de F, interação significativa para todas as características avaliadas, exceto para o estande aos 20 dias após a emergência.

Na Tabela 3, onde se pode observar o resumo da análise de variância do desdobramento da interação de doses dentro de épocas, nota-se que para as características semente/vagem, peso médio de 100 grãos não houve efeito significativo de dose na época 8 (98 D.A.S.).

O desdobramento da interação de épocas dentro de doses que tem o resumo de sua análise de variância apresentado na Tabela 4 demonstra que para o rendimento de grãos, e o peso médio de 100 grãos, não houve diferenças significativas entre épocas na dose zero, enquanto que para o volume de raiz o mesmo ocorreu nas doses zero e 1,5 l/ha.

TABELA 3. Resumo da análise de variância (desdobramento de doses dentro de épocas) dos dados relativos ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e volume de raiz no primeiro experimento (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MÉDIOS										
F.V.	GL.	Rendimento	GL.	Vagem/planta	GL.	Semente/vagem	GL.	Peso médio de	GL.	Volume de raiz
		(kg/ha)		(n°)		(n°)		100 grãos (g)		(ml)
Bloco	3	7,9797	0,0543	0,0498	0,4963	0,0697				
Doses	3	3129,4167**	17,4466**	7,7592**	78,1228**	67,4112**				
Doses.d/E1	3	760,4332**	4,2791**	2,1225**	23,4545**	41,9818**				
Doses.d/E2	3	767,0125**	4,3596**	2,2894**	24,1031**	33,3606**				
Doses.d/E3	3	788,0204**	4,5367**	2,2876**	24,0322**	31,4943**				
Doses.d/E4	3	793,7859**	5,1448**	2,3099**	24,1741**	27,9944**				
Doses.d/E5	3	722,4782**	5,1252**	2,1937**	21,4378**	29,0213**				
Doses.d/E6	3	726,0317**	5,6870**	2,2358**	21,7175**	25,1185**				
Doses.d/E7	3	501,5191**	1,7245**	0,8609**	7,2546**	16,0447**				
Doses.d/E8	3	289,1340**	0,1996**	0,0275	0,1296	4,7784**				
Res. Comb.	76	3,5711	0,0293	74	0,0329	0,2721				
Média geral		9,4934	1,5123	1,2814	2,4505	6,9655				
C.V. <sup>(A)</sup> %		27,5264	16,2610	19,9189	29,9299	7,1002				
C.V. <sup>(B)</sup> %		18,5635	10,4178	13,1177	19,8110	7,5420				

\*\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F



TABELA 4. Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao rendimento de grãos, componentes do rendimento e volume de raiz no primeiro experimento (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MÉDIOS							
F.V.	GL.	Rendimento	Vagem/planta	Semente/vagem	Peso médio de	Volume de raiz	
		(kg/ha)	(n°)	(n°)	100 grãos (g)	(ml)	
Bloco	3	7,9797	0,0534	0,0498	0,4963	0,0697	
Épocas	7	379,0831**	5,5567**	2,7948**	20,8183**	2,0059**	
Épocas.d/D 0,0	7	2,4593	0,8390**	0,2588**	0,0026	0,0862	
Épocas.d/D 1,5	7	624,2663**	1,5545**	0,1735**	19,2983**	0,4537	
Épocas.d/D 3,0	7	291,0399**	3,2254**	1,9526**	14,6668**	2,9309**	
Épocas.d/D 6,0	7	53,3701**	3,1376**	1,8365**	14,5090**	1,3069**	
Resíduo (B)	84	3,1057	0,0248	0,0283	0,2357	0,2760	
C.V. <sup>(a)</sup> (%)		27,5264	16,2610	19,9189	29,9296	7,1002	
C.V. <sup>(b)</sup> (%)		18,5635	10,4178	13,1177	19,8110	7,5420	

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

#### 4.1.1.1 Rendimento de grãos

Na Figura 3 estão apresentados as curvas de regressão referentes ao rendimento de grãos em função de doses dentro de cada época de aplicação que antecedeu a semeadura do feijão, podendo se observar que o rendimento reduziu a medida em que se aumentou a dose para todas as épocas, seguindo modelos não lineares propostos por Draper e Smith (1981). As perdas foram mais acentuadas quando as aplicações foram realizadas próximas da época da semeadura do feijão (até 28 D.A.S.), atingindo, neste caso, valores zero de produtividade já com o uso de 1,5 l p.c./ha, (375g imazapyr por hectare) cujos valores originais podem ser observados na Tabela 4A do Apêndice. Nota-se que a partir da época 5 (42 D.A.S.) houve um menor efeito residual do herbicida sobre a cultura, onde mesmo com as doses maiores, os valores de rendimentos não chegaram a zero.

O efeito de épocas dentro de cada dose, apresentado na Figura 4, indica que, quanto mais próximo da semeadura foi a aplicação do produto, maior o efeito sobre a cultura acarretando em quedas acentuadas de rendimento, seguindo também modelos não lineares (Draper e Smith 1981). Pode-se verificar que a aplicação de 1,5 l p.c./ha aos 98 D.A.S. correspondeu a época e dose que menos afetaram o rendimento, reforçando o que foi visto para o desdobramento de dose dentro de cada época. Já as doses maiores foram prejudiciais mesmo quando aplicadas nessa mesma época mostrando que o herbicida apresenta um longo efeito residual podendo prejudicar severamente o feijão. Embora tal fato tenha sido observado, esses resultados discordam daqueles verificados por Silva et. al. (1995), os quais não verificaram efeitos fitotóxicos sobre a cultura do feijão, quando aplicaram doses entre 1000 e 2000 g/ha de imazapyr, até aos 28 dias após o tratamento com esse herbicida. Essa discordância pode ser justificada pelo fato dos níveis de resíduos encontrados na água se encontrarem abaixo do nível de tolerância das plantas de feijão. Em relação a dose zero não foi verificada diferenças entre as épocas de aplicação.

Deve-se ressaltar que imazapyr é um herbicida não seletivo e que em função das condições ambientais, pH e umidade do solo e doses utilizadas, pode apresentar um longo período residual no solo podendo afetar culturas implantadas, na mesma área, muito tempo após a aplicação do produto. Na época em que foi conduzido esse experimento houve a ocorrência de poucas chuvas e temperaturas próximas de 25<sup>o</sup> C (Figura 1), com o solo permanecendo seco até a época da

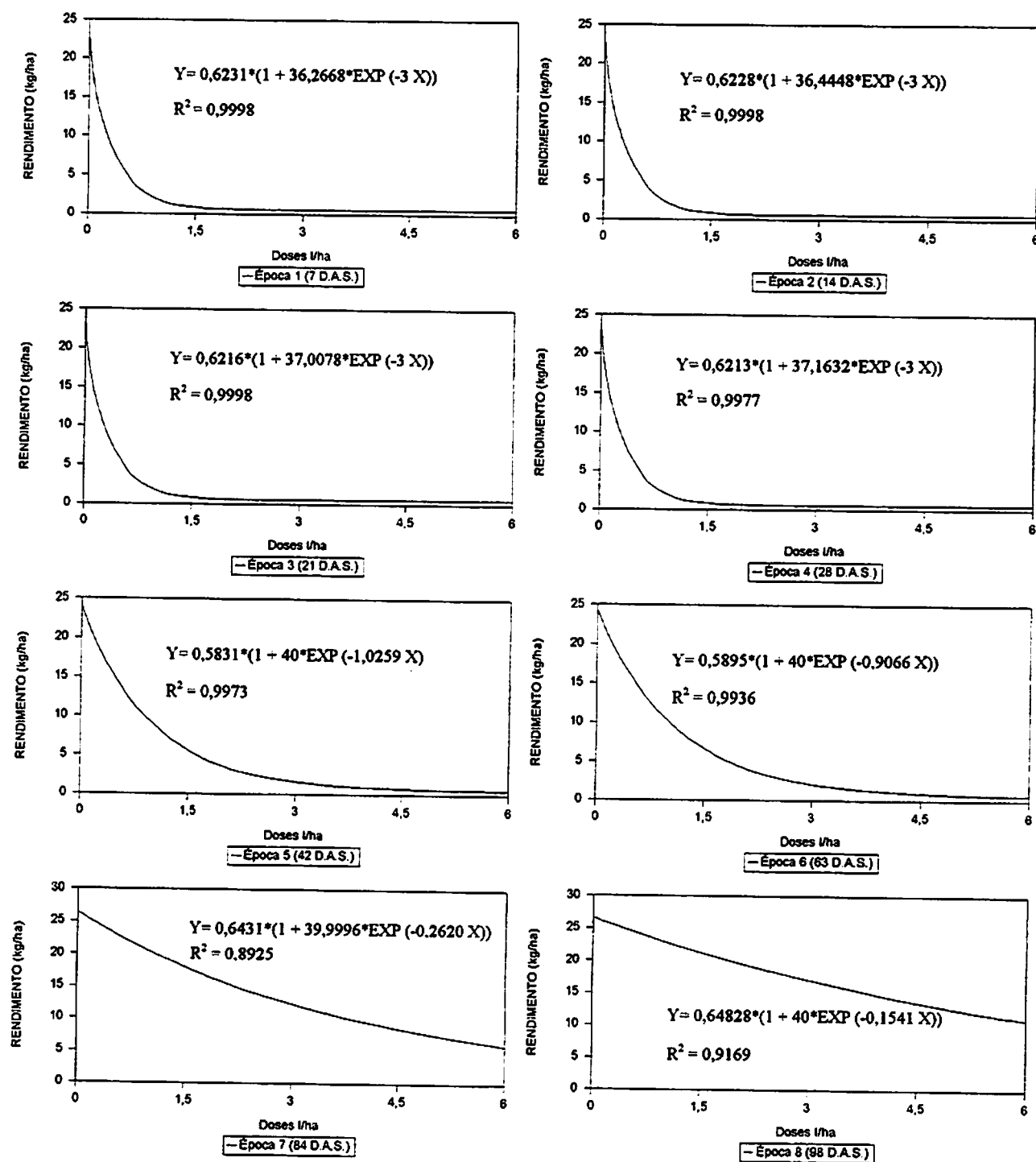


FIGURA 3. Equações de regressão do rendimento de grãos de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

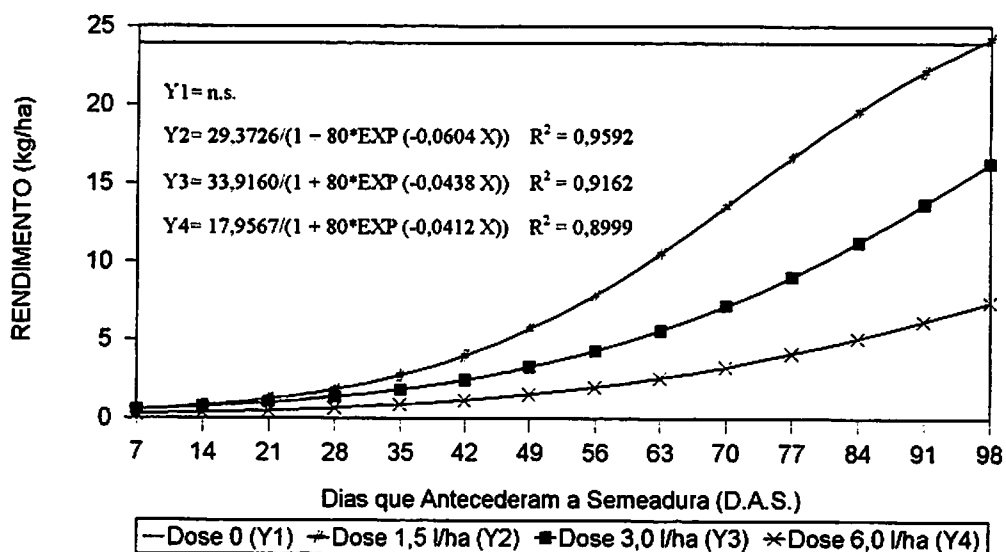


FIGURA 4. Equações de regressão do rendimento de grãos de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

semeadura do feijão, indicando dessa maneira, uma menor lixiviação e menor degradação por microorganismos. Como no início de desenvolvimento da cultura foram realizadas irrigações complementares e o pH do solo apresentava valor próximo de 7,0 (Tabela 1), sugere então uma maior disponibilidade do produto na solução do solo afetando, dessa maneira, a cultura do feijão. Esses resultados se assemelham com trabalhos de Schoenhals, Wiese e Wood (1990) que observaram sintomas de injúrias na cultura de trigo 122 dias após a aplicação de imazapyr corroborando também com as afirmações de Liebl (1995) no qual diz que as imidazolinonas, quando em pH 7,0, são ionizadas aumentando a sua solubilidade em água, concordando também com Peoples (1984), de que a atividade biológica deste produto pode persistir no solo de 3 meses a um ano em condições de clima tropical.

#### 4.1.1.2 Número de vagens por planta:

Os valores do número de vagens por planta em função das doses dentro de cada época de aplicação podem ser visualizados na Figura 5. O número de vagens por planta é considerado o componente que mais se correlaciona com o rendimento de grãos (Diniz 1995), portanto verifica-se uma semelhança entre esses resultados e aqueles referentes ao rendimento de grãos (Figura 3). Verifica-se dentro de cada época, uma redução no número de vagens/planta, seguindo modelos não lineares Draper e Smith (1981), a medida em que aumentou a dose, ocorrendo uma queda acentuada já com o uso de 1,5 l p.c./ha, onde atinge valores igual a zero (Dados originais Tabela 5A do Apêndice).

No que se refere ao efeito de épocas dentro de cada dose, verifica-se na Figura 6, uma redução no número de vagens por planta a medida em que a aplicação do herbicida foi realizada próxima da época da semeadura. Para a dose zero segue-se modelo linear e para as demais doses segue-se modelos quadráticos. Para as doses 3,0 e 6,0 l p.c./ha pode-se visualizar uma porção descendente da curva até 28 D.A.S. e a partir desta data passa a ser ascendente indicando um menor efeito residual do produto. Os dados originais apresentados na tabela 5A do Apêndice, mostram que o número de vagem por planta nas épocas em que as aplicações foram realizadas próximas da semeadura apresentaram valores zero para essas doses. Este efeito verificado através dessas curvas se deve ao fato de serem os melhores modelos matemáticos ( $R^2 = 0,92$  e  $R^2 = 0,94$ ) apresentados para o ajuste dos dados. Desta forma pode-se afirmar que apesar de se verificar um determinado modelo matemático mais adequado aos dados, biologicamente o efeito foi diferente.

Quando se compara as curvas de rendimento de grãos e vagens por planta, relativas ao efeito de épocas dentro de cada dose, verifica-se uma diferença na dose zero para esta última característica. Apesar do número de vagens por planta ter aumentado em função da época de aplicação para a dose zero, pode-se verificar nos dados apresentados na (Tabela 5A do Apêndice) que esta diferença foi muito pequena, sendo pouco representativa podendo ser atribuída a efeitos ambientais.

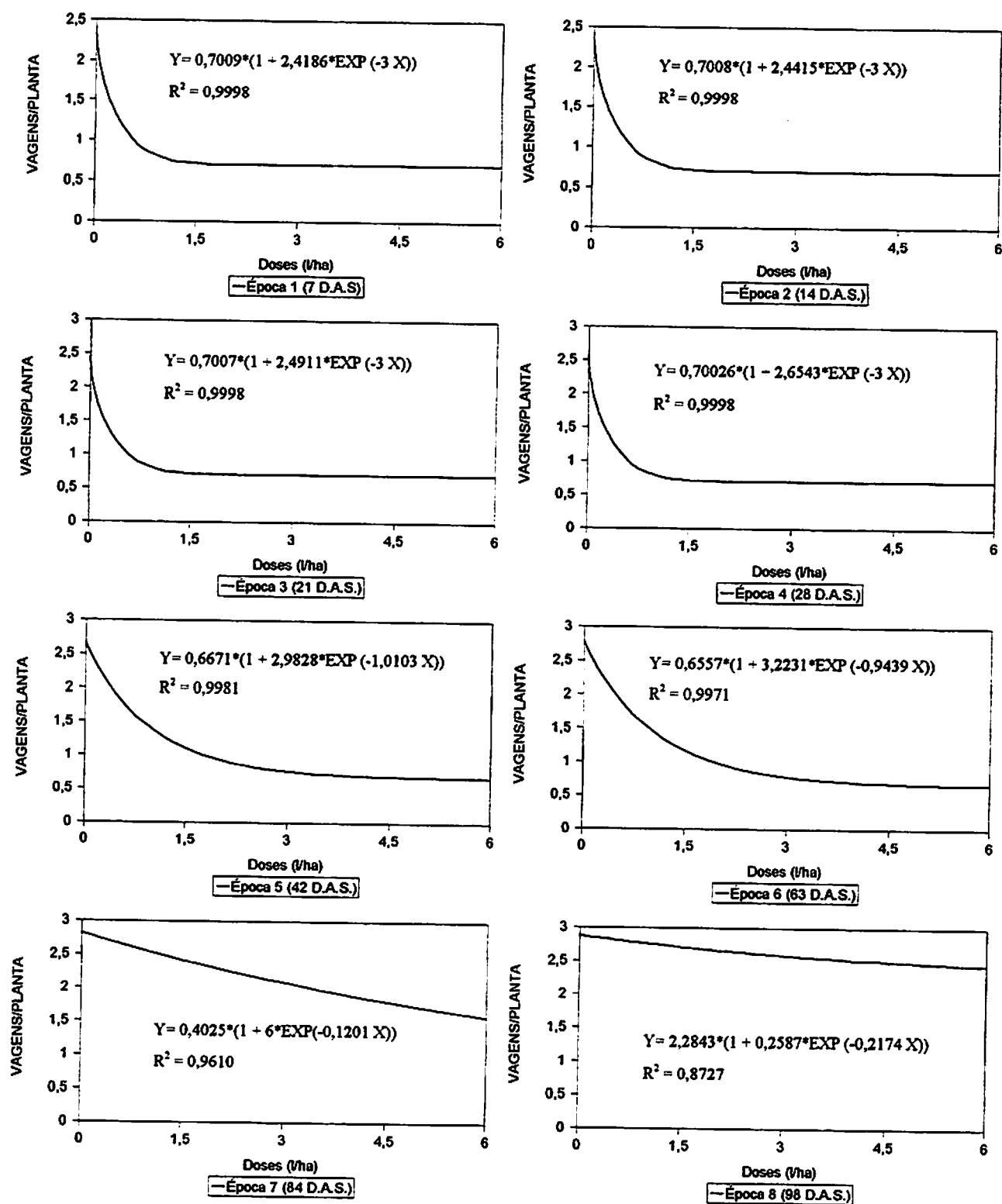


FIGURA 5. Equações de regressão do nº de vagens/planta de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial, aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

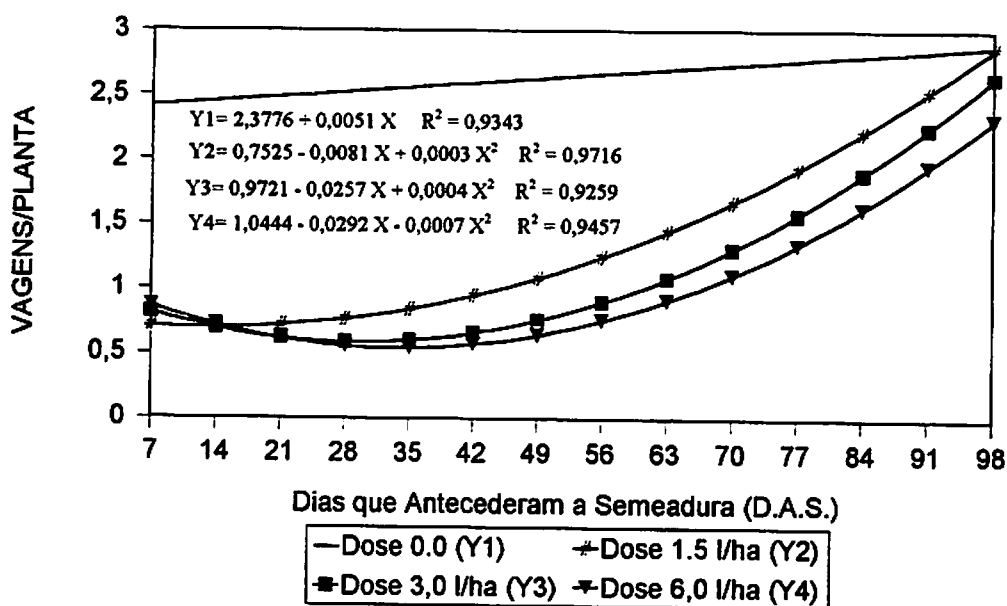


FIGURA 6. Equações de regressão do nº de vagens/planta de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

#### 4.1.1.3 Número de sementes por vagem:

O efeito das doses de imazapyr dentro de cada época de aplicação sobre o número de sementes por vagem é apresentado na Figura 7. Verifica-se, de maneira semelhante às características anteriores, uma redução, seguindo também modelos não lineares (Draper e Smith 1981), a medida que aumentou a dose. Nota-se que até aos 28 D.A.S. o efeito das doses foram semelhantes causando uma redução acentuada já com a utilização de 1,5 l p.c./ha atingindo valores zero a medida que as doses foram aumentadas (dados originais Tabela 6A do Apêndice). O efeito do herbicida sobre essa característica foi menos acentuado quando mais distante foi a aplicação da semeadura não havendo diferença entre as doses aos 98 D.A.S. indicando um menor efeito residual do herbicida nessa época. A Figura 8 representa o efeito das épocas dentro de cada dose de imazapyr, podendo verificar uma redução no número de sementes por vagem, seguindo modelo linear para a dose zero e quadrático para as demais, a medida que se aproximou da época da semeadura. Do mesmo modo que para o número de vagens por planta, nota-se também, para as

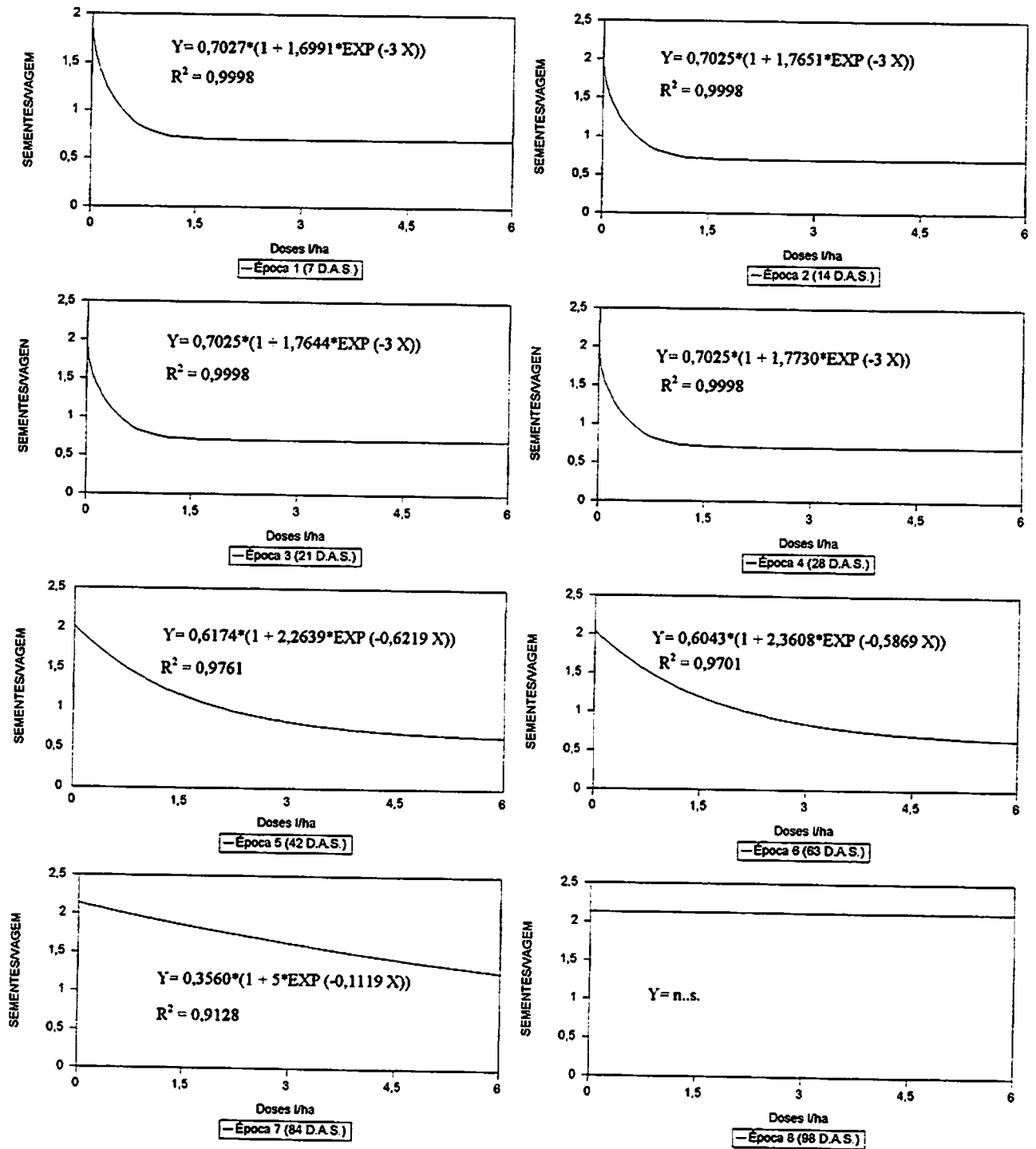


FIGURA 7. Equações de regressão do nº de sementes/vagem de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.



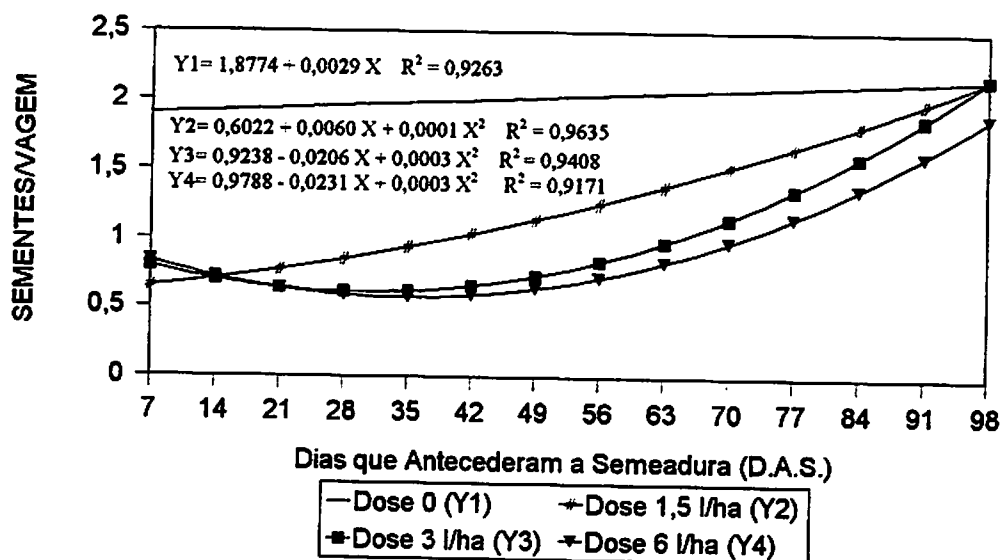


FIGURA 8. . Equações de regressão do nº de sementes/vagem de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam a semeadura e doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

doses 3,0 e 6,0 l p.c./ha, uma porção descendente de curva até 28 D.A.S. passando, a partir desta data, a ter um comportamento ascendente indicando um menor efeito residual do produto, sendo explicado da mesma maneira que para aquela característica, com os modelos matemáticos apresentando R<sup>2</sup> de 0,94 e 0,91 respectivamente. Os dados originais relativos ao número de sementes por vagem estão apresentados na Tabela 6A do Apêndice. Por ser esta uma característica varietal, ela se mostra menos influente no rendimento de grãos quando comparada com o número de vagens por planta, o que provavelmente não a torna o componente principal a interferir no rendimento de grãos.

#### 4.1.1.4 Peso médio de 100 grãos:

As curvas de regressão referentes às doses dentro de épocas para o peso médio de 100 grãos podem ser visualizadas na Figura 9. Observa-se, do mesmo modo que para as características anteriores, uma redução à medida em que se aumentou a dose, apresentando efeitos mais drásticos

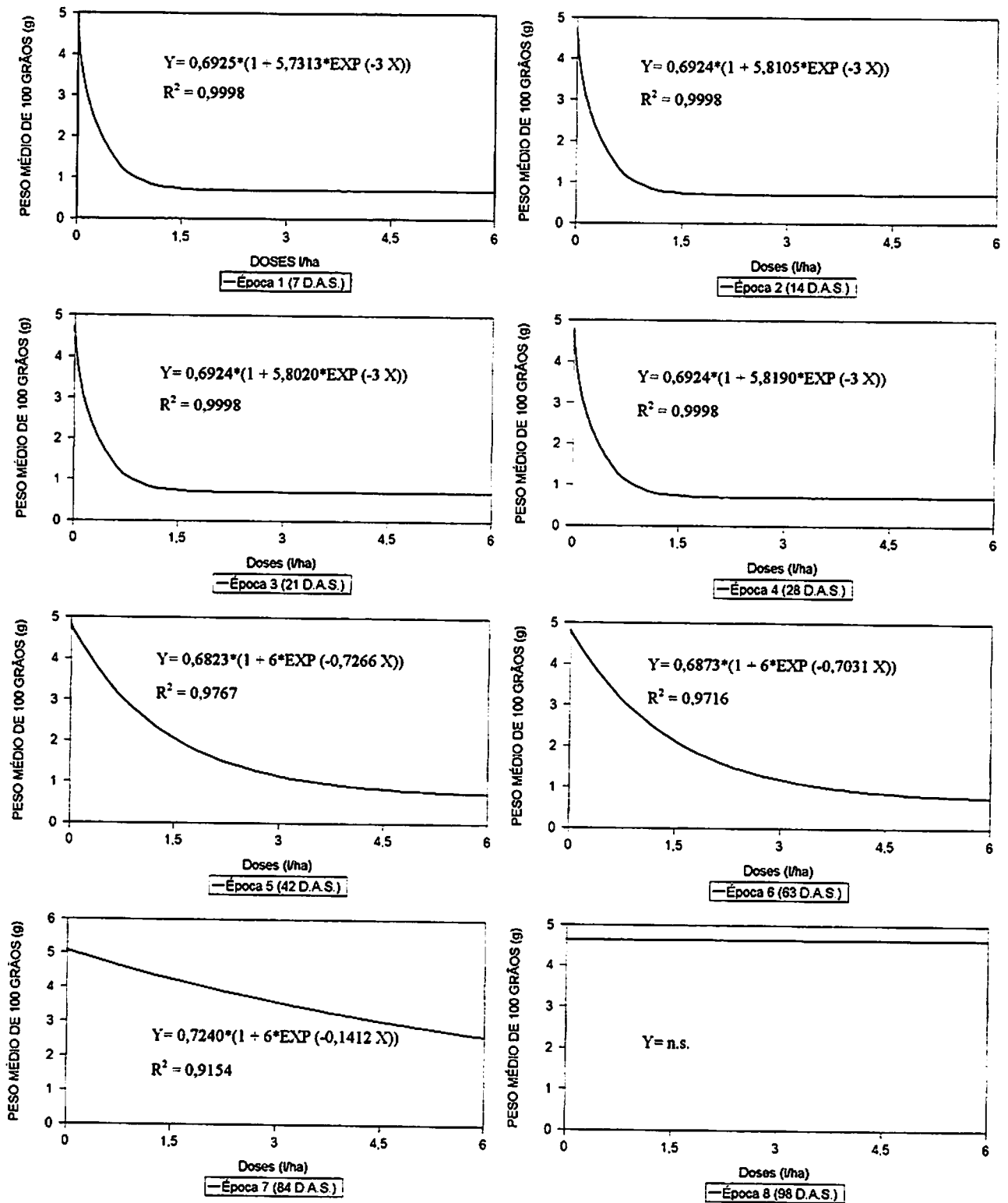


FIGURA 9. Equações de regressão do peso médio de 100 grãos de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

quando as aplicações foram realizadas próximas da época da sementeira, não havendo diferenças entre as doses aos 98 D.A.S., apresentando portanto, comportamento semelhante ao que ocorreu ao número de sementes por vagem. As reduções no peso médio de 100 grãos também seguiram modelos não lineares (Draper e Smith 1981). No que se refere a interação de épocas, dentro de cada dose, pode-se verificar na Figura 10, que não houve diferença significativa de épocas dentro da dose zero sendo semelhante ao comportamento observado para o rendimento de grãos. Já para as demais doses observa-se uma redução a medida em que a aplicação se aproximou da época da sementeira, seguindo modelo raiz quadrada para a dose 1,5 l p.c./ha e quadrático para as doses de 3,0 e 6,0 l p.c./ha apresentando-se também uma porção descendente da curva até aos 28 D.A.S. para essas duas últimas doses, passando a apresentar também um comportamento ascendente a partir dessa data, indicando um menor efeito residual do produto, sendo explicado da mesma maneira que para o número de vagens por planta com os dados originais mostrados na Tabela 7A do Apêndice.

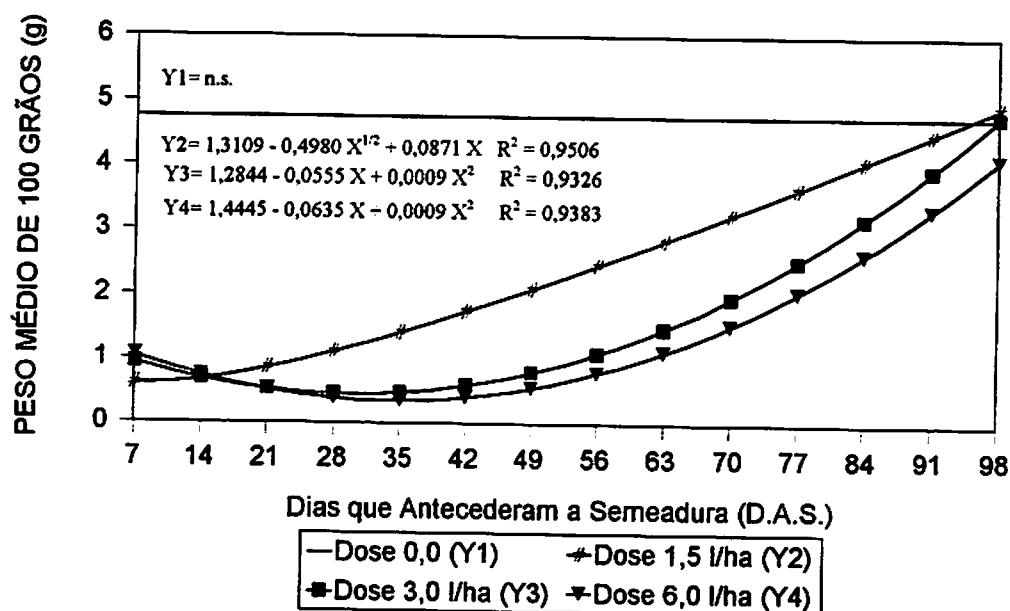


FIGURA 10. Equações de regressão do peso médio de 100 grãos de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicações que antecederam a sementeira e doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

De um modo geral nota-se novamente que a época 8 (98 D.A.S.) também foi a que menos interferiu no peso médio de 100 grãos, sendo a dose 6 l/ha a mais prejudicial, não havendo praticamente, diferenças nas doses menores, nessa época, indicando que resíduos do herbicida se encontravam a níveis tolerados pela cultura.

#### 4.1.1.5 Estande aos 20 dias após a emergência:

Como mencionado anteriormente, na Tabela 1A do Apêndice, pode-se notar que, a interação Doses x Época, não foi significativa, havendo efeito somente desses fatores isoladamente. Na Figura 11A, pode-se observar uma ligeira redução linear no estande a medida em que se aumentou a dose, independente das épocas em que foram realizadas as aplicações de imazapyr. Em relação as épocas verifica-se na Figura 11B que, independente das doses aplicadas, quanto mais próximo da semeadura foi realizada esta aplicação, menor foi o número de plantas, indicando um efeito residual do produto mais acentuado causando uma ligeira redução do estande, quando aplicado próximo da semeadura, com a dose maior sendo a mais prejudicial. Nota-se que mesmo quando se aumentou a dose (Figura 11A) a diferença no número de plantas entre a testemunha (dose zero) e a dose 6,0 l p.c./ha foi muito pequena o mesmo ocorrendo para as épocas (Figura 11B), onde a diferença da aplicação realizada aos 98 D.A.S. e a 7 D.A.S. também apresentou valores muito pequenos. Este fato sugere que a absorção do produto pela cultura nesse estágio é muito lenta, uma vez que, segundo Van Andel, Van Der Zweep e Goter (1976) e Asthon e Crafts (1981) citado por Lunkes (1996), afirmam que plantas mais jovens são metabolicamente mais ativas sendo portanto mais sensíveis aos herbicidas, porém para o feijoeiro isto é relativo pois, seu crescimento inicial é muito lento e somente à partir dos 20 dias após a emergência, quando a planta acumula 5 % de matéria seca total, é que a taxa de crescimento torna-se mais intensa havendo portanto uma maior absorção.

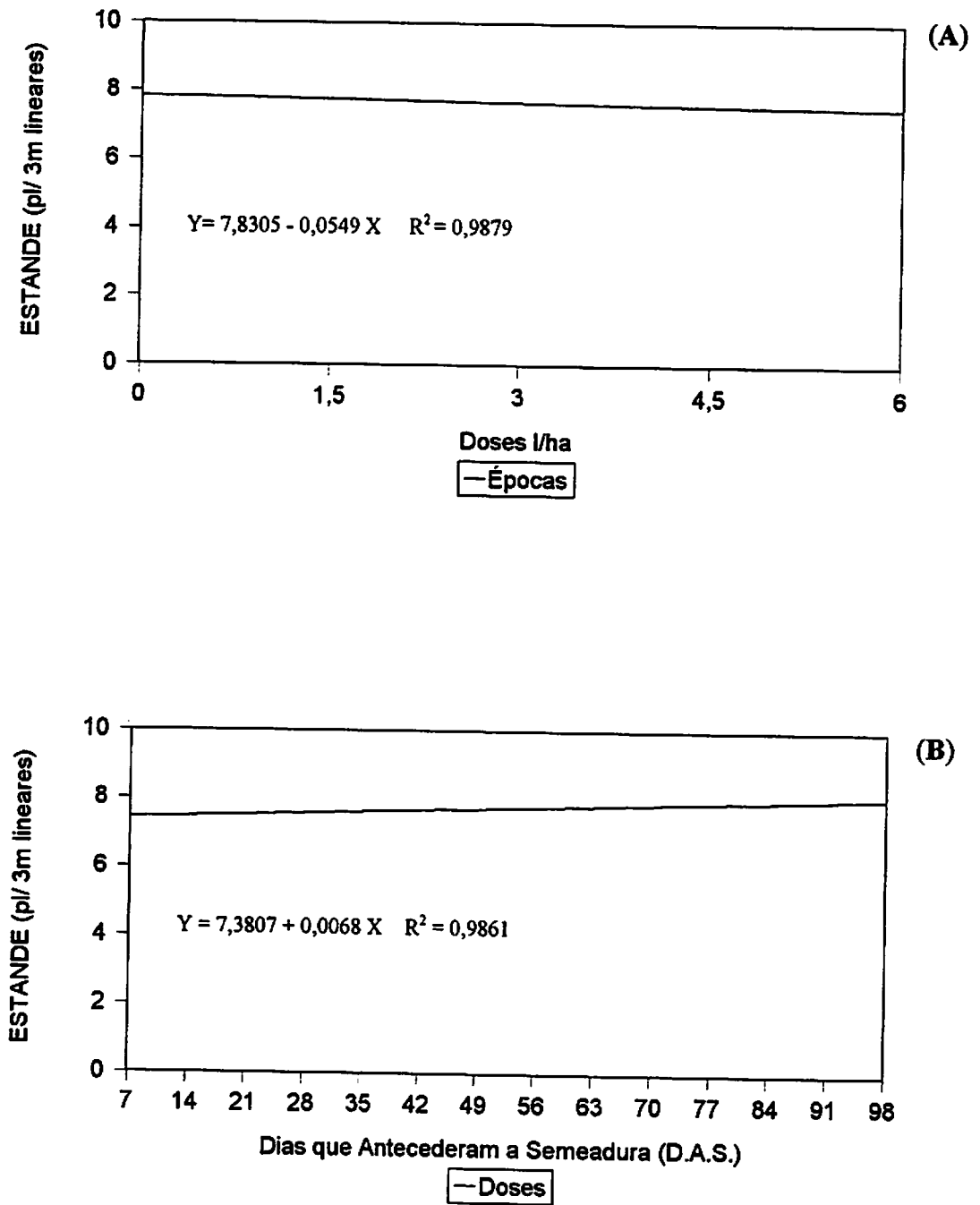


FIGURA 11. Equações de regressão do estande da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial (A) e em diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (B). Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

#### 4.1.1.6 Volume de raiz

Quanto ao efeito das doses aplicadas dentro das diferentes épocas de pulverização, visualiza-se na Figura 12, uma redução linear no volume de raiz a medida que aumentou a dose com as maiores reduções ocorrendo também quando as aplicações foram realizadas próximas da época da semeadura até aproximadamente 63 D.A.S., sendo que, a partir dessa data, a diferença observadas no volume de raiz, entre a testemunha (dose zero) e as demais doses, foram menos acentuadas, sugerindo que o resíduo do herbicida se encontrava em níveis mais baixos. Em relação ao efeito de épocas dentro de cada dose aplicada (Figura 13) não foi verificado efeito de épocas para as doses 0 e 1,5 l p.c./ha. Já para as doses de 3,0 e 6,0 l p.c./ha nota-se uma redução, segundo modelos não lineares (Draper e Smith 1981) a medida em que se aproximou da semeadura, indicando um maior efeito residual do herbicida, uma vez que ao ser absorvido ele é acumulado nos tecidos meristemáticos impedindo o desenvolvimento e crescimento das raízes .

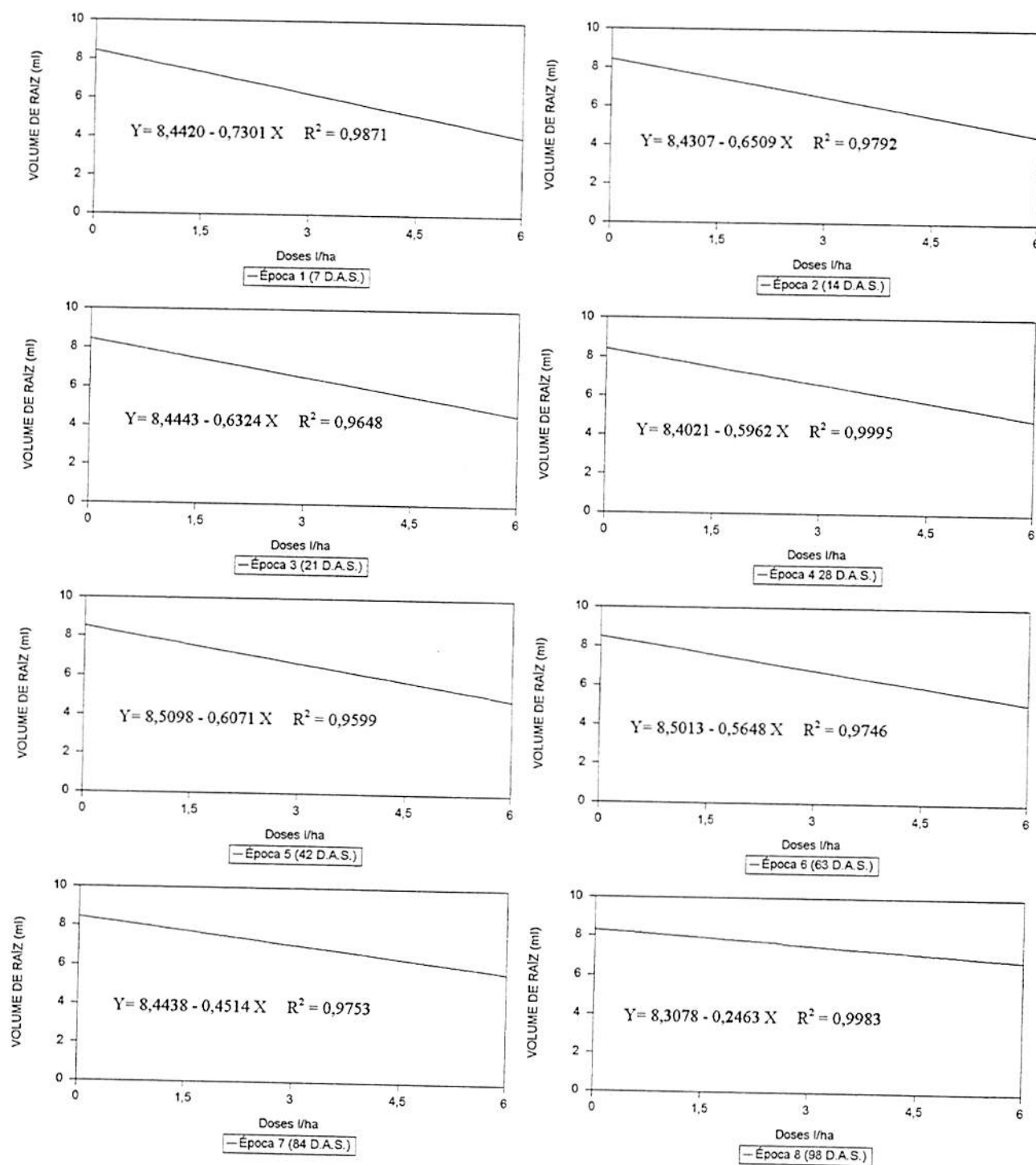


FIGURA 12. Equações de regressão do volume de raiz de feijão, cv. Carioca, em função de doses do produto comercial aplicadas em diferentes épocas que antecederam a semeadura. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

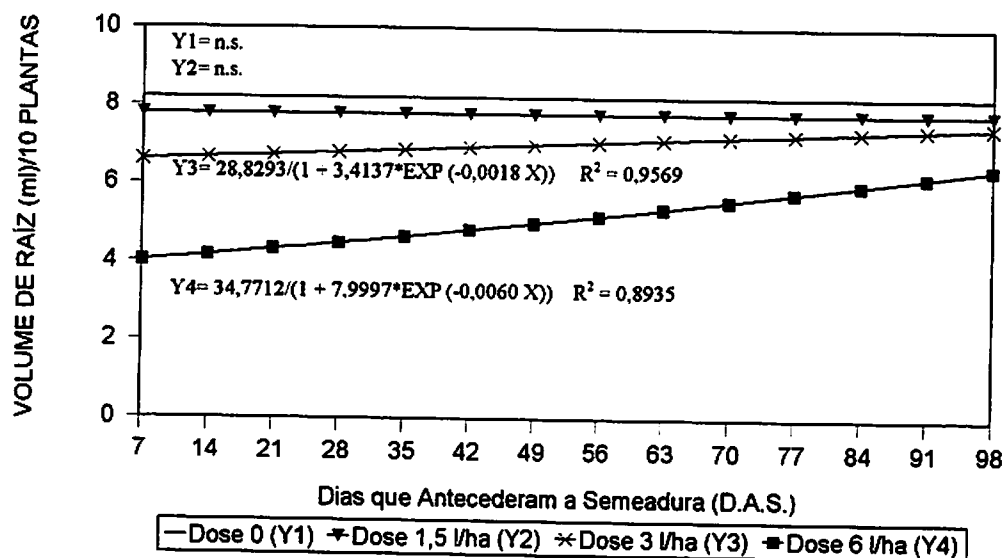


FIGURA 13. Equações de regressão do volume de raiz de feijão, cv. Carioca, em função das épocas de aplicação que antecederam e doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

#### 4.1.2 Efeito sobre as plantas daninhas

O resumo das análises de variância dos dados referentes a percentagem de controle da tiririca como também da demais plantas daninhas presentes no experimento estão apresentados na Tabela 2A do Apêndice. Verifica-se que a interação Doses x Épocas foi significativa para todas plantas avaliadas, segundo o teste de F.

Na Tabela 5 estão apresentados o resumo das análises de variância do desdobramento da interação dose dentro de épocas onde se observa que em relação ao mentrasto não houve efeito significativo de doses dentro da época 7, ou seja 91 dias após a aplicação (D.A.A.) e para o picão preto não houve efeito de doses nas épocas 5, 6 e 7 (77, 84 e 91 D.A.A.) respectivamente.

O desdobramento de épocas dentro de cada dose pode ser observado na Tabela 6. Nota-se que, para todas as plantas daninhas, o efeito de épocas foi significativo em todas as doses avaliadas, porém dentro da dose zero o efeito observado referiu-se a dinâmica de população das plantas daninhas, portanto nas figuras relativas ao percentual de controle, quando em relação a



TABELA 5. Resumo da análise de variância (desdobramento de doses dentro de épocas) dos dados relativos ao percentual de controle das plantas daninhas presentes no primeiro experimento, (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MEDIOS													
F.V.	GL	tirica	GL	mentrasto	GL	poia	GL	pé de galinha	GL	picão			
Bloco	3	61,2384	87,3877	58,1887	5,0524	49,5329	Doses	3	13863,099**	15951,198**	11412,2240**	29729,8284**	5117,5660**
Doses.d/E1	3	2707,0940**	403,3597**	2801,5610**	2622,505**	2552,2800**	Doses.d/E2	3	2913,8540**	4684,9060**	4833,6000**	8094,2600**	2124,752**
Doses.d/E3	3	3627,9060**	4533,5260**	2398,1980**	8093,3240**	1546,2292**	Doses.d/E4	3	2645,5440**	4294,3320**	2007,6800**	5360,7240**	719,2356**
Doses.d/E5	3	2654,0460**	4236,75**	1509,5024**	4806,3880**	101,9021	Doses.d/E6	3	2261,965**	2805,784**	418,0796**	4469,3520**	65,0517
Doses.d/E7	3	2531,2340**	0,0003	320,2872**	1240,4268**	0,0003	Res. Comb.	48	34,3630	19,2458	61,7987	10,2279	76
Média geral		67,5089	69,4603	74,1017	65,2608	76,8648	C.V. <sup>(a)</sup> %		14,0124	10,7596	8,0926	5,2169	15,2806
C.V. <sup>(b)</sup> %		7,4325	5,2195	10,9721	4,8458	12,8824	*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F						
					** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F								

TABELA 6. Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao percentual de controle das plantas daninhas presentes no primeiro experimento, (março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MEDIOS							
F.V.	GL.	tírrica	mentrasto	poaia	pé de galinha	picão	
Epocas	6	1092,6583**	6438,0110**	4166,4289**	5890,6496**	4737,8606**	
Epocas./D 0,0	6	376,8769**	1303,3760**	2126,803**	916,9488**	2877,311**	
Epocas./D 1,5	6	350,9298**	1894,5620**	380,2137**	2098,5910**	508,0070**	
Epocas./D 3,0	6	184,8135**	1395,7970**	448,1969**	2098,7180**	544,0471**	
Epocas./D 6,0	6	189,8554**	1397,2810**	345,3413**	617,2316**	616,1234**	
Resíduo (B)	72	25,1761	13,1442	66,1049	10,0007	98,0496	
C.V. <sup>(a)</sup> (%)		14,0124	10,7596	8,0926	5,2169	15,2806	
C.V. <sup>(b)</sup> (%)		7,4325	5,2195	10,9721	4,8458	12,8824	

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

época dentro de cada dose, para cada planta, apresentadas a seguir, terá somente os dados referentes as doses 1,5; 3,0 e 6,0 l p.c./ha no qual são relativos ao percentual de controle.

#### 4.1.2.1 Controle de tiririca

Os dados referentes a percentagem de controle da tiririca em função das doses utilizadas e épocas em que foram realizadas as avaliações estão apresentados na Figura 14. Verifica-se que o herbicida nas três doses testadas, proporcionou um bom controle dessa espécie já na primeira época, ou seja 14 dias após a aplicação (D.A.A.), apresentando um índice de controle acima dos 40 % quando se usou 1,5 l p.c./ha, aumentando a medida que se aumentou a dose. Nas avaliações subsequentes, o índice de controle foi proporcional ao aumento das doses alcançando em torno de 95 % de controle para a dose 3,0 l p.c./ha e 100 % de controle para a dose de 6,0 l p.c./ha (Dados originais Tabela 10A do Apêndice). Nas duas primeiras épocas de avaliação os dados se ajustaram melhor às equações segundo modelos raiz cúbica e nas épocas seguintes a modelo raiz quadrada. Na Figura 15 estão apresentados o percentual de controle em relação ao efeito de épocas dentro de cada dose. Verifica-se que os modelos apresentados foram de raiz quadrada podendo-se notar que o efeito residual do produto para a dose de 1,5 l p.c./ha alcançou aproximadamente 42 D.A.A. atingindo valores próximos de 100 % (Tabela 10A do Apêndice), havendo reinfestação a partir dessa época. Para as doses 3 e 6 l p.c./ha, o efeito residual teve uma ação mais prolongada, sendo que a 3 l p.c./ha obteve se um controle de 100 % até próximo dos 70 D.A.A. havendo uma pequena reinfestação a partir dessa data e o controle permanecendo próximos dos 95 %. Para a dose 6 l p.c./ha, o efeito persistiu até o final da última avaliação (91 D.A.A.) apresentando-se um controle de 100 % , confirmando o que foi visto no desdobramento de doses dentro de cada época. Esses resultados se assemelham àqueles encontrados por Cruz et. al. (1993), no qual utilizando doses de 375 a 1000 g i.a./ha, conseguiram um controle da tiririca por 60 dias após o tratamento, o mesmo ocorrendo com Rosamiglia et.al. (1995), que obtiveram um controle dessa invasora por 18 semanas utilizando 1000 g de imazapyr por hectare.

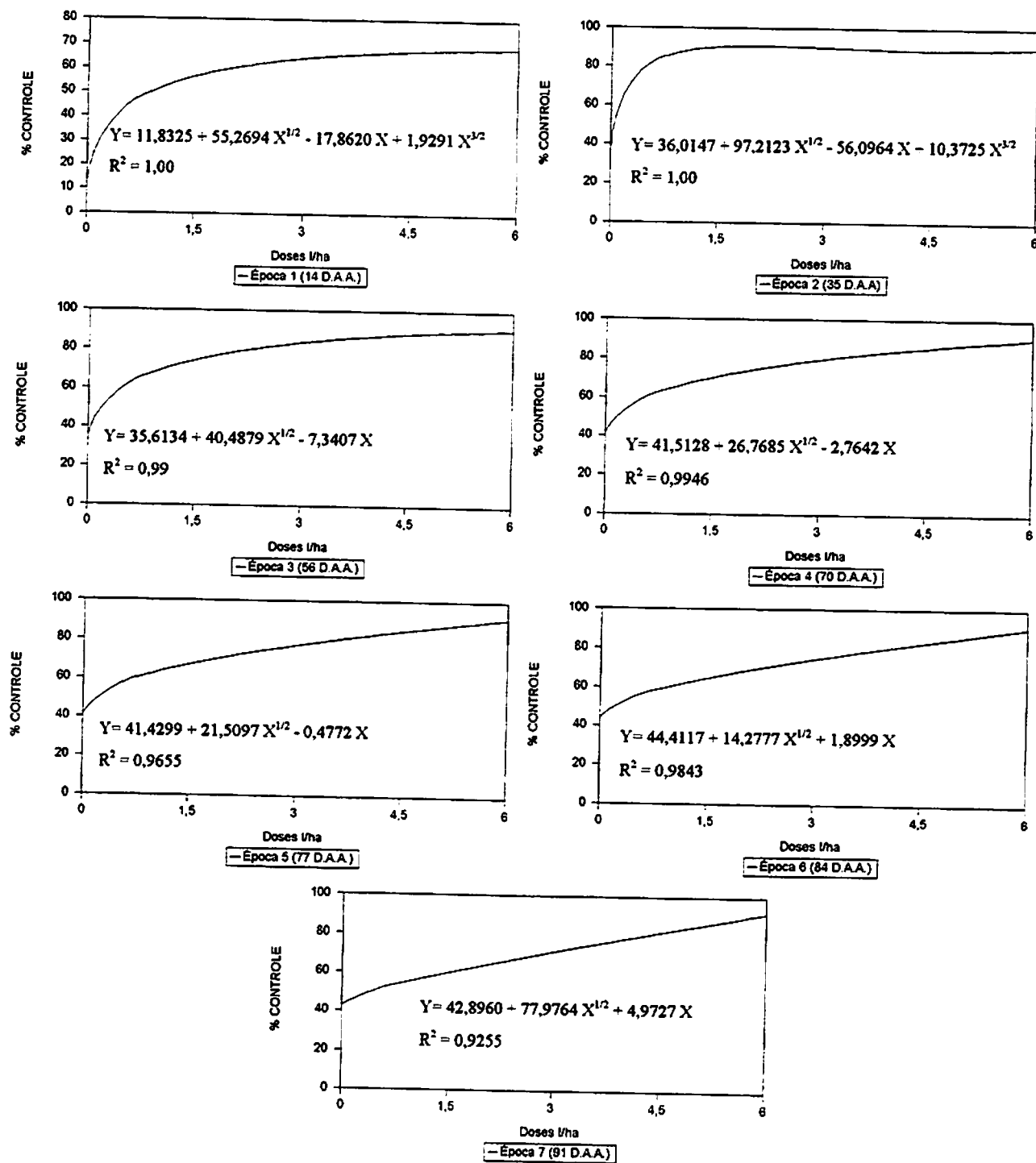


FIGURA 14. Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

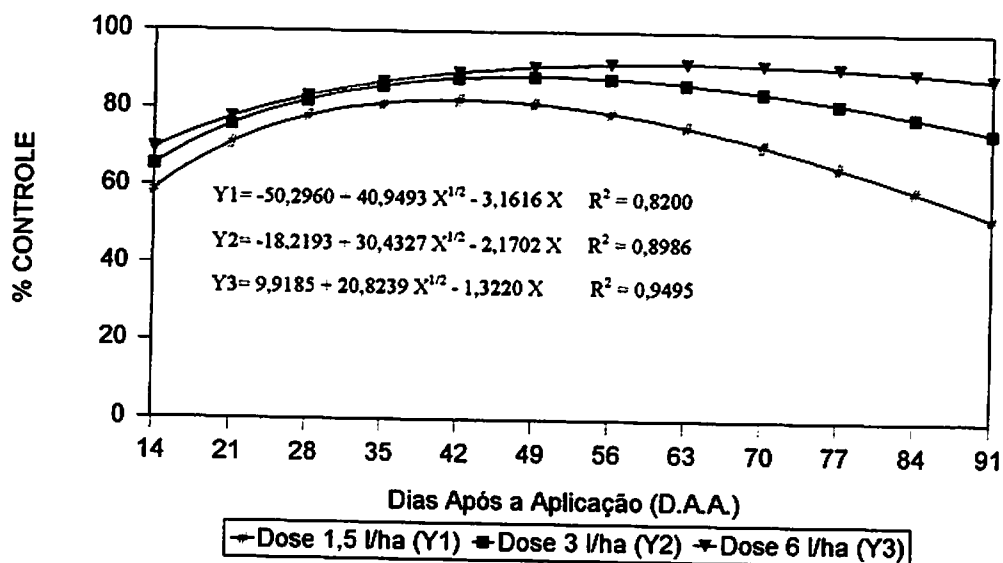


FIGURA 15. Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

#### 4.1.2.2 Controle de Mentrasto

Na Figura 16, é apresentado o efeito de doses dentro de cada época de avaliação. Verifica-se que ao contrário da tiririca, o mentrasto foi mais susceptível ao efeito do herbicida sendo que na primeira época (14 D.A.A.) o controle foi proporcional ao aumento da dose, porém entre 3,0 e 6,0 l p.c./ha o controle foi praticamente o mesmo. Aos 35 D.A.A. o controle foi satisfatório para todas as doses atingindo 100% até a época 6 (84 D.A.A.), não havendo diferença aos 91 D.A.A., uma vez que pelos dados originais (Tabela 11A do Apêndice), nota-se nessa época, que na dose zero as plantas de mentrasto já haviam morrido. Embora essas parcelas não tenham recebido o produto, ocorreu a morte de todas as plantas de mentrasto na época 7 (91 D.A.A.) devido, provavelmente ao fim do seu ciclo anual. Os dados ajustaram-se melhor a modelos raiz quadrada para a primeira época e raiz cúbica para todas as épocas seguintes. Na Figura 17 que mostra o efeito de épocas dentro de cada dose, pode-se verificar que o efeito residual do herbicida

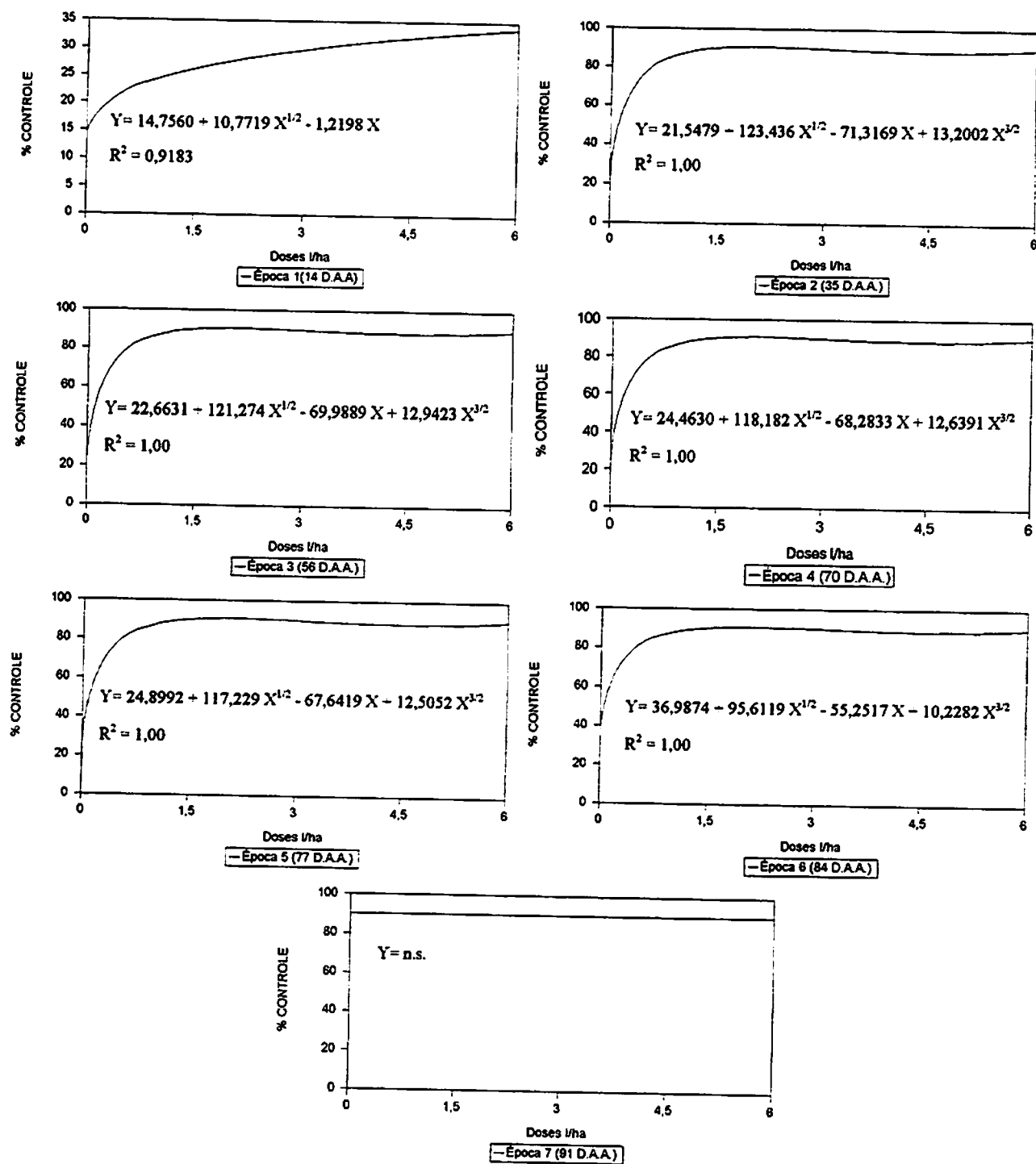


FIGURA 16. Equações de regressão do percentual de controle do mentrasto entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

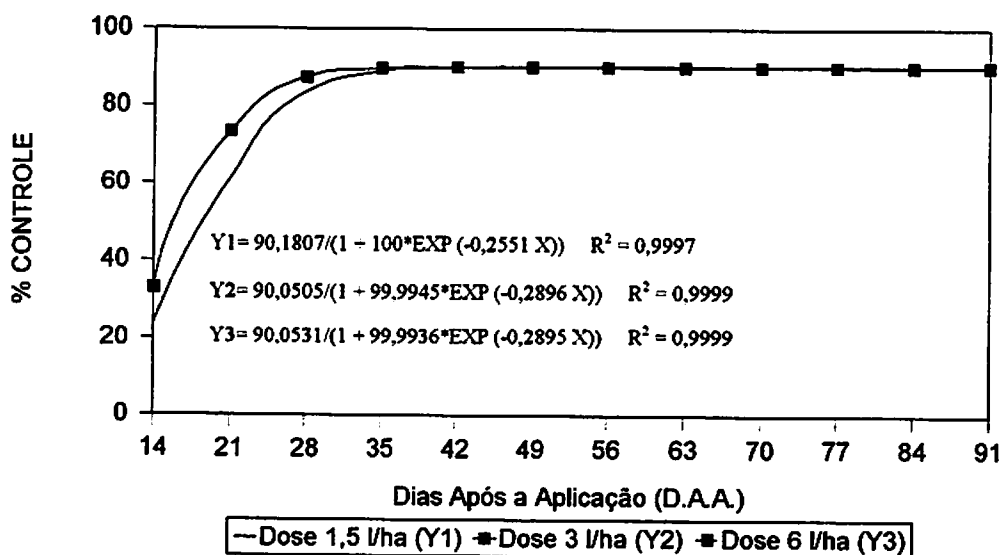


FIGURA 17. Equações de regressão do percentual de controle do mentrasto entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.

proporcionou um controle na ordem de 100 % aos 35 D.A.A. em todas as doses mantendo-se esse percentual até aos 91 D.A.A. Nota-se que os modelos que explicaram a ação residual do herbicida foram modelos não lineares propostos por Draper e Smith (1981).

#### 4.1.2.3 Controle da poaia

Na Figura 18, do mesmo modo que foi observado para o mentrasto, nota-se que a poaia também foi susceptível ao efeito do herbicida em todas as épocas de avaliação, onde aos 14 D.A.A. o índice de controle atingiu 67% na dose 6 l p.c./ha. A partir dos 35 D.A.A. todas as doses controlaram a poaia em 100 % até o final do experimento (Tabela 12A do Apêndice). Observa-se que o percentual de controle aos 14 D.A.A. seguiu modelo raiz quadrada e dos 35 D.A.A. até aos 91 D.A.A., os modelos foram raiz cúbica. Na Figura 19 é mostrado o efeito de

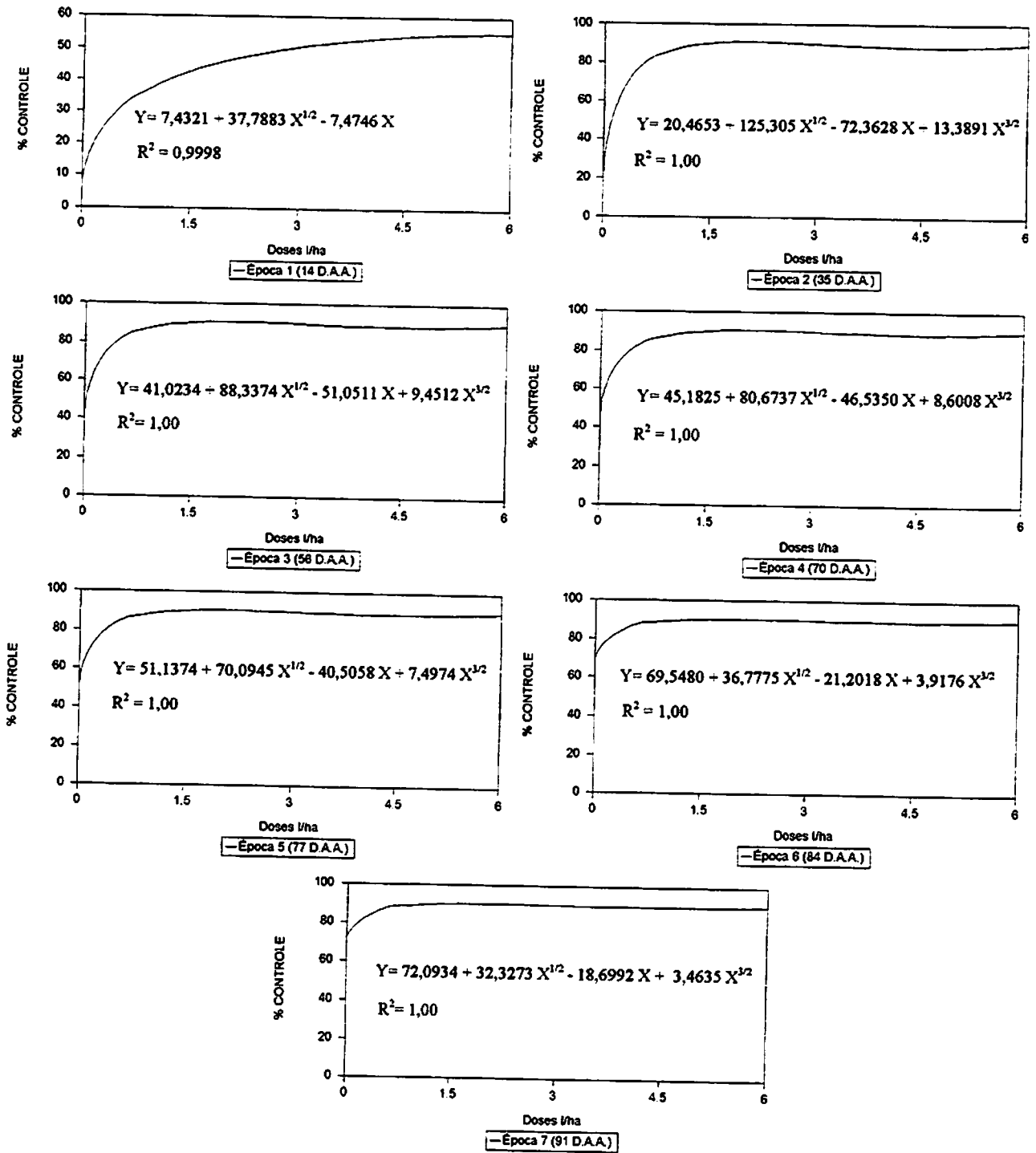


FIGURA 18. Equações de regressão do percentual de controle da poaia entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.



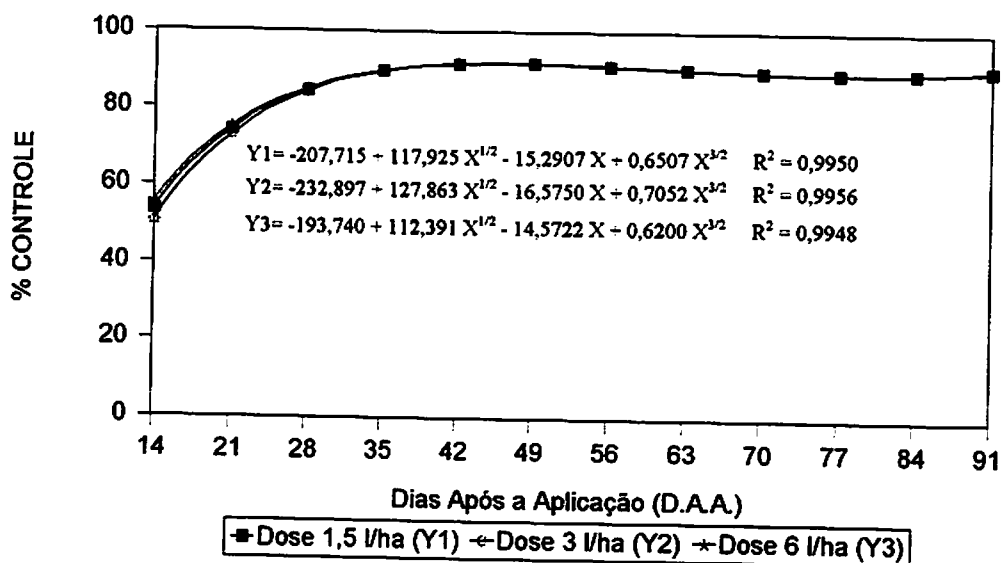


FIGURA 19. Equações de regressão do percentual de controle da poaia entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

épocas dentro de cada dose do produto comercial, podendo-se verificar que o efeito residual desse herbicida sobre essa planta daninha proporcionou um ótimo controle atingindo um índice de 100% a partir dos 35 D.A.A. (Tabela 12A do Apêndice) para todas as doses, seguindo modelo raiz cúbica.

#### 4.1.2.4 Controle de pé de galinha

O efeito de doses dentro de cada época de avaliação pode ser observado na Figura 20. Verifica-se que o controle aumentou a medida que houve aumento das doses e, à partir da segunda época (35 D.A.A.), o percentual de controle foi o mesmo em todas as doses onde atingiu 100% até o final do experimento (Tabela 13A do Apêndice). Nota-se que aos 14 D.A.A. a ação do produto foi linear sobre o pé de galinha e a partir da segunda época de avaliação, esse controle

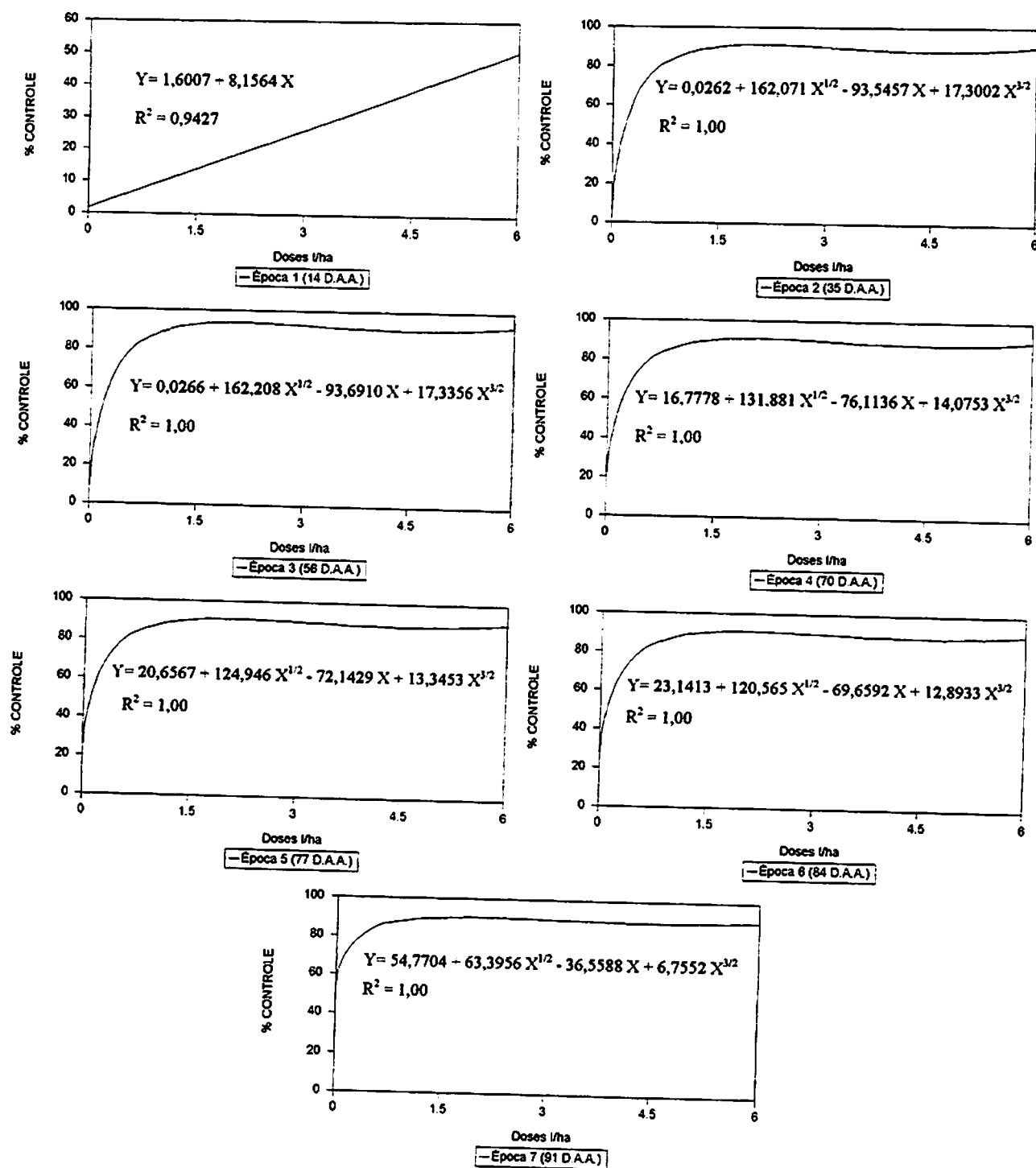


FIGURA 20. Equações de regressão do percentual de controle do pé de galinha entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

seguiu modelos raiz cúbica. Na Figura 21, observa-se o efeito de épocas dentro de cada dose. Nota-se que o efeito residual do herbicida persistiu por todo o tempo de avaliação apresentando um controle de 100 % em todas as doses a partir dos 35 D.A.A. seguindo modelos não lineares (Draper e Smith 1981).

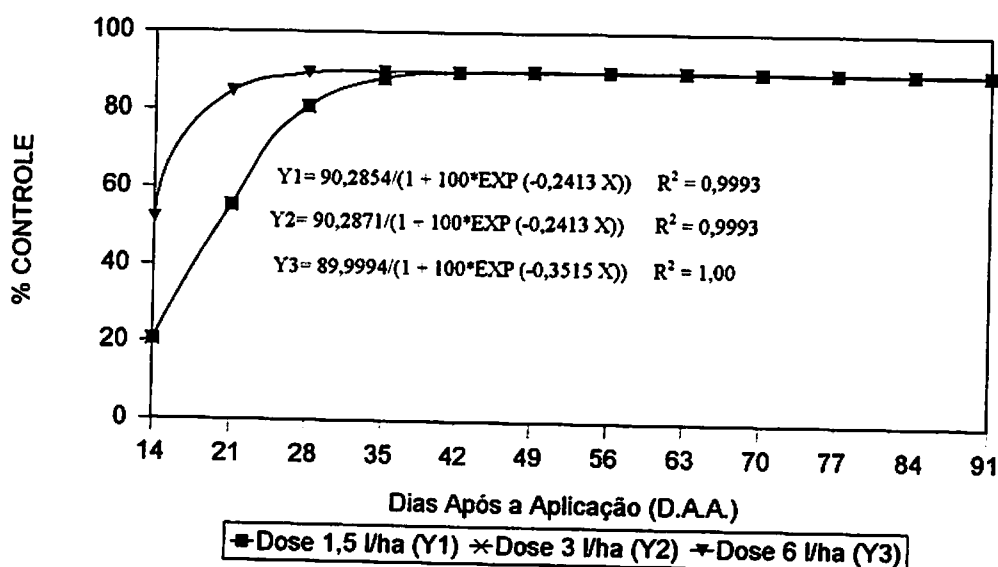


FIGURA 21. Equações de regressão do percentual de controle de pé de galinha entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

#### 4.1.2.5 Controle de picão preto

Na Figura 22, do mesmo modo que foi observado para as plantas daninhas anteriores, observa-se o efeito de doses dentro de cada época de avaliação do herbicida. Verifica-se que o percentual de controle foi proporcional ao aumento das doses, atingindo, aos 14 D.A.A., 81 % de eficiência com a utilização de 6 l p.c./ha e, dos 35 D.A.A. até 70 D.A.A., foi superior a 95 % para todas as doses (Dados originais Tabela 14A do Apêndice). Nota-se porém que, a partir dessa data,

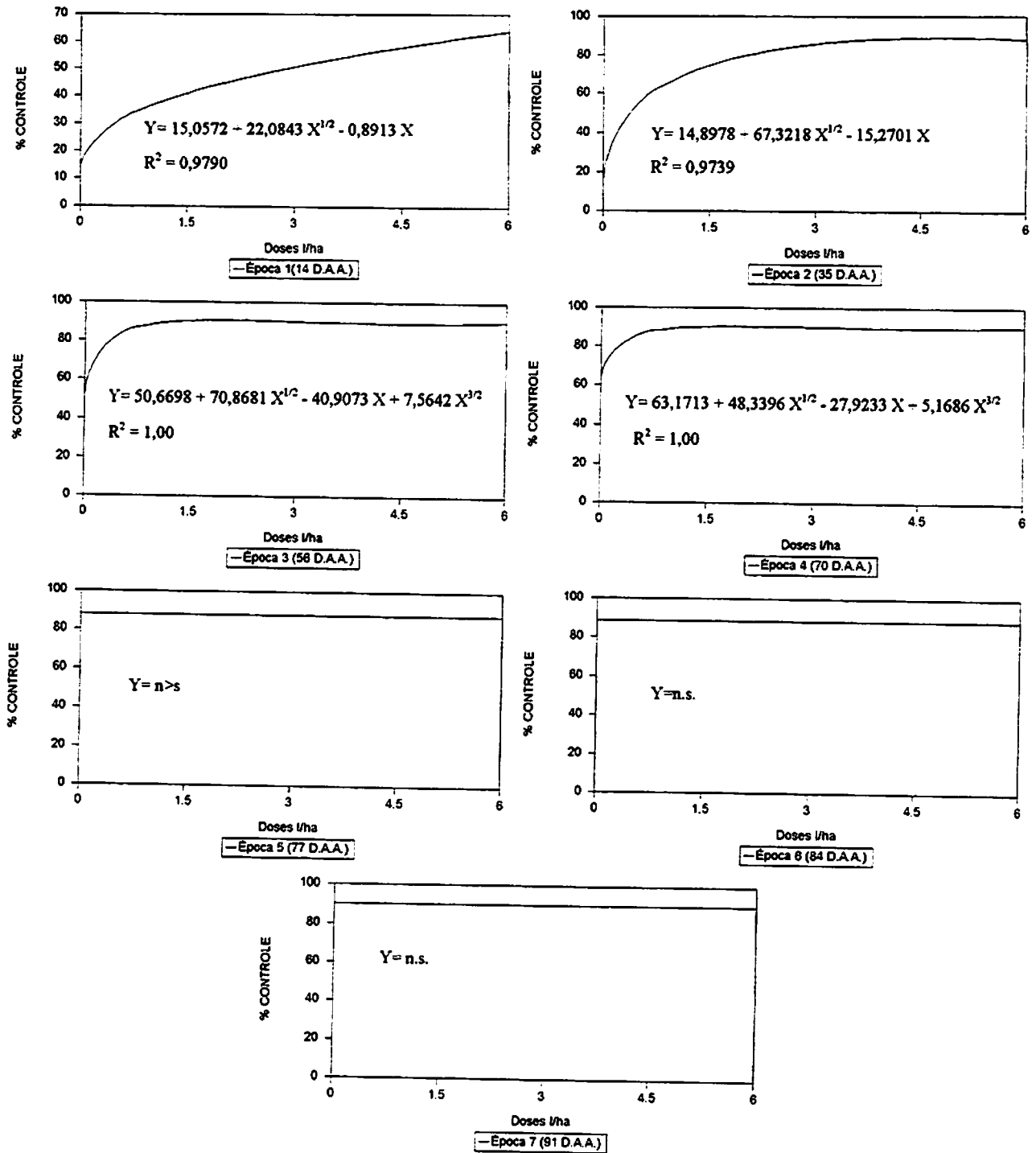


FIGURA 22. Equações de regressão do percentual de controle do picão entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

não houve diferenças significativas entre as doses, devido ao fato de que, na dose zero, a morte do picão preto, a partir de 5ª época (77 D.A.A.), foi provavelmente pelo final do ciclo.

Na Figura 23, é mostrado o efeito de épocas dentro de doses. Verifica-se também que o período residual do produto persistiu por todo tempo de avaliação do experimento apresentando 100 % de controle até aos 91 D.A.A. (Tabela 14A do Apêndice), sendo que os dados ajustaram-se a modelos raiz cúbica.

A eficiência de imazapyr no controle das plantas daninhas é compatível com os resultados encontrados por Ciarlante et al. (1983). 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 desse experimento todas as doses de imazapyr exerceram um controle efetivo das espécies avaliadas exceto a tiririca, que na dose de 1,5 l p.c./ha apresentou um controle insatisfatório.

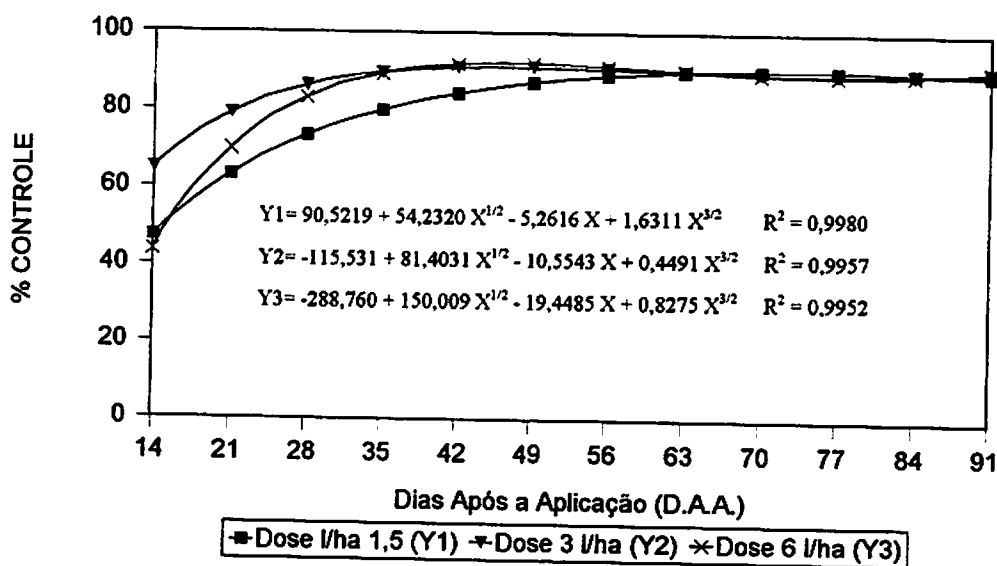


FIGURA 23. Equações de regressão do percentual de controle de picão preto entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de X/100. UFLA, Lavras-MG, 1997.

## 4.2 Segundo Experimento

### 4.2.1 Efeito sobre a cultura

O resumo das análises de variância referentes as características avaliadas da cultura está apresentado na Tabela 7. Verifica-se que a interação doses x épocas não foi significativa, havendo somente efeito de dose e épocas isoladamente.

#### 4.2.1.1 Efeito sobre o peso seco de raiz aos 18 dias após a emergência

Na Figura 24A verifica-se que, independente da época de aplicação do herbicida, o peso seco de raiz sofreu uma ligeira redução a medida em que se aumentou a dose seguindo modelo quadrático. Na época das águas o herbicida pode apresentar uma maior lixiviação e/ou fotólise, devido ao excesso de água no solo, porém nota-se que, mesmo nessas condições, ele apresentou um certo efeito residual sobre essa característica, indicando, desta forma, que a absorção do produto na dose maior (3,0 l p.c./ha) foi o suficiente para provocar queda no peso seco de raiz. Já na Figura 24B observa-se que, independente da dose aplicada, houve uma redução linear a medida em que a aplicação foi realizada mais próxima da semeadura, indicando que, mesmo em condições de chuvas, o herbicida apresenta efeito residual, não podendo portanto, ser aplicado próximo à semeadura. Esse fato observado pode ser explicado pelo modo de ação do herbicida nas plantas, uma vez que a rápida absorção pelas raízes e folhas, mesmo que ele tenha sofrido uma lavagem pela água do solo, foi o suficiente para que ele atingisse os locais de ação, inibindo dessa maneira, o desenvolvimento e crescimento normal das raízes ocasionando, dessa forma, em um decréscimo no peso de raiz.

TABELA 7. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao peso seco de raiz, estande e volume de raiz aos 18 e 39 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão do segundo experimento (outubro 1995/abril 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS					
		peso seco raiz (B)	estande 18 (D.A.E.)	estande 39 (D.A.E.)	volume de raiz 18 (D.A.E.)	volume de raiz 39 (D.A.E.)	
Bloco	3	0,0185	0,5655	0,1049	0,3754	0,2577	
Doses	3	0,8751**	1,5814*	3,0289**	3,1008**	7,1273**	
Resíduo (A)	(9)	0,0347	0,3449	0,2214	0,4943	0,3029	
Parcelas	15	0,1995	0,6363	0,7596	0,9918	1,6588	
Épocas	7	0,6663**	1,0870**	1,7905**	1,8353**	4,5902**	
Doses x Época	21	0,0221	0,0388	0,0569	0,0654	0,1053	
Resíduo (B)	84	0,0653	0,2757	0,2235	0,2973	0,3129	
Total	127						
Média geral		1,4253	3,2606	3,1413	2,8647	3,2614	
C.V.(A) (%)		13,0695	18,0115	14,9789	24,5424	16,8751	
C.V.(B) (%)		17,9288	16,1035	15,0498	19,0335	17,1514	

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

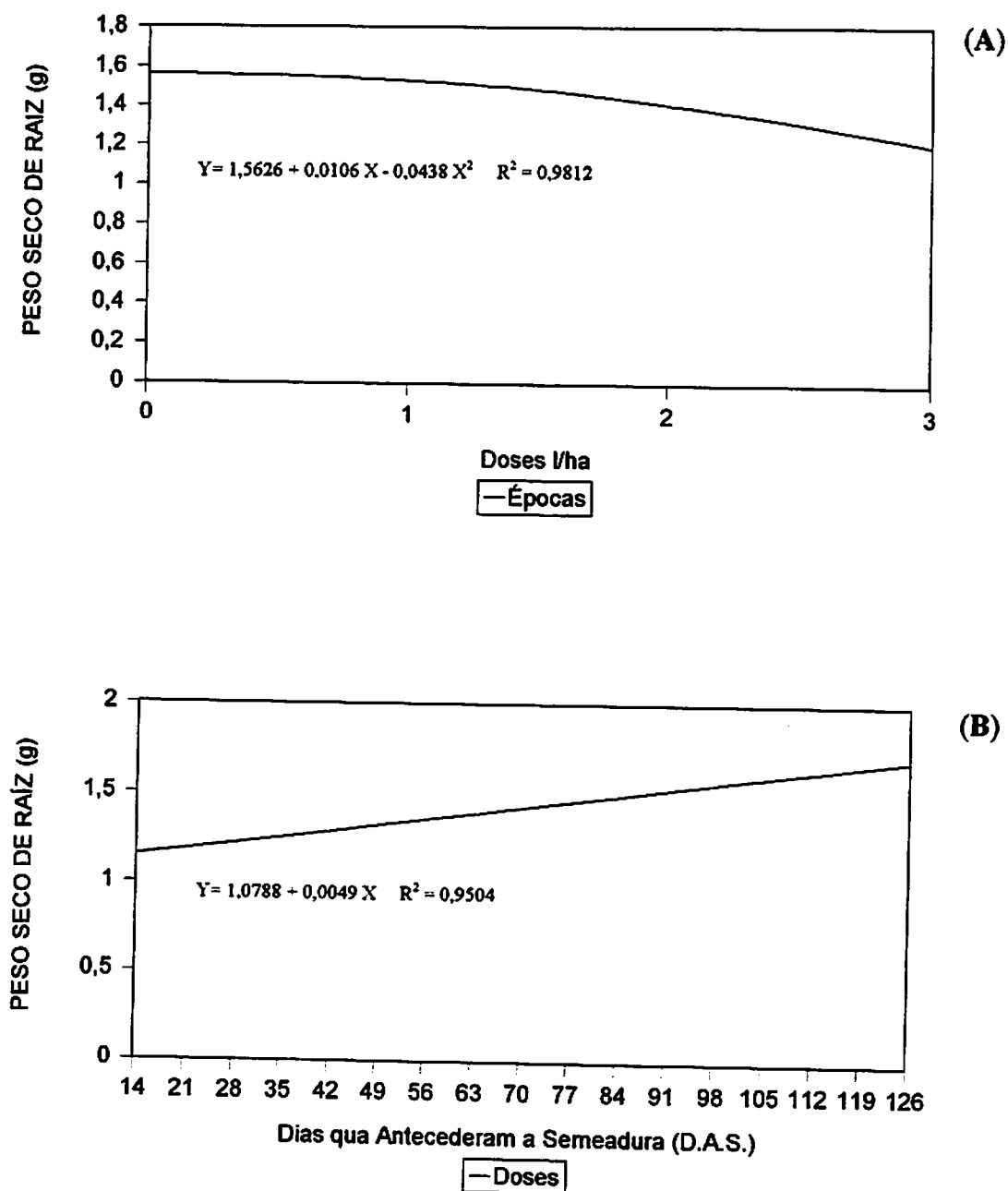


FIGURA 24. Equações de regressão do peso seco de raiz da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial (A) e em diferentes épocas de aplicação que antecederam a sementeira (D.A.S.) (B). Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.



#### 4.2.1.2 Efeito sobre o estande aos 18 e 39 dias após a emergência

Nas Figuras 25 e 26 são apresentados respectivamente o efeito das doses e de épocas de aplicação do herbicida sobre o estande aos 18 e 39 dias após a emergência (D.A.E.). Verifica-se que, de modo semelhante ao peso seco de raiz, independente da época da aplicação, houve uma redução linear do estande aos 18 D.A.E. (Figura 25 A) a medida que se aumentou a dose. Já para o estande aos 39 D.A.E., nota-se se também uma redução, seguindo modelo quadrático, a medida que se aumentou a dose (Figura 25 B). Observa-se que, para o estande aos 18 D.A.E., a diferença no número de plantas entre a testemunha (dose zero) e a dose maior (3,0 l/ha) foi em torno de 0,5 plantas, enquanto que, aos 39 D.A.E. esta diferença foi em torno de 0,7 plantas. Este fato sugere que houve uma menor absorção de imazapyr no início de desenvolvimento da cultura, corroborando com as afirmações de Van An del, Van Der Zweep e Goter (1976) e Asthon e Crafts (1981) citado por Lunkes (1996), que afirmam o lento crescimento inicial da cultura do feijão até os 20 dias. Na Figura 26, observa-se que, independente da dose aplicada, houve redução linear aos 18 e 39 D.A.E. a medida em que a aplicação do herbicida se aproximou da época da semeadura. Nota-se novamente que o efeito residual de imazapyr foi mais prejudicial quanto mais próximo foi a aplicação da semeadura.

#### 4.2.1.3 Efeito sobre o volume de raiz aos 18 e 39 dias após a emergência

Do mesmo modo que foi observado para as características anteriores, nas Figuras 27 e 28, estão apresentados respectivamente o efeito de doses e de épocas de aplicação que antecederam a semeadura do feijão, sobre o volume de raiz aos 18 e 39 D.A.E. Verifica-se, que na Figura 27A, independentemente da época de aplicação, houve uma redução linear a medida em que se aumentou a dose passando de 3,20 ml na dose zero para 2,53 ml na dose 3,0 l p.c./ha. Já na Figura 27 B esta redução seguiu modelo quadrático diminuindo de 3,57 ml na dose zero para 2,60 na dose 3,0 l p.c./ha. Na Figura 28A observa-se que, independente da dose aplicada, o volume de raiz

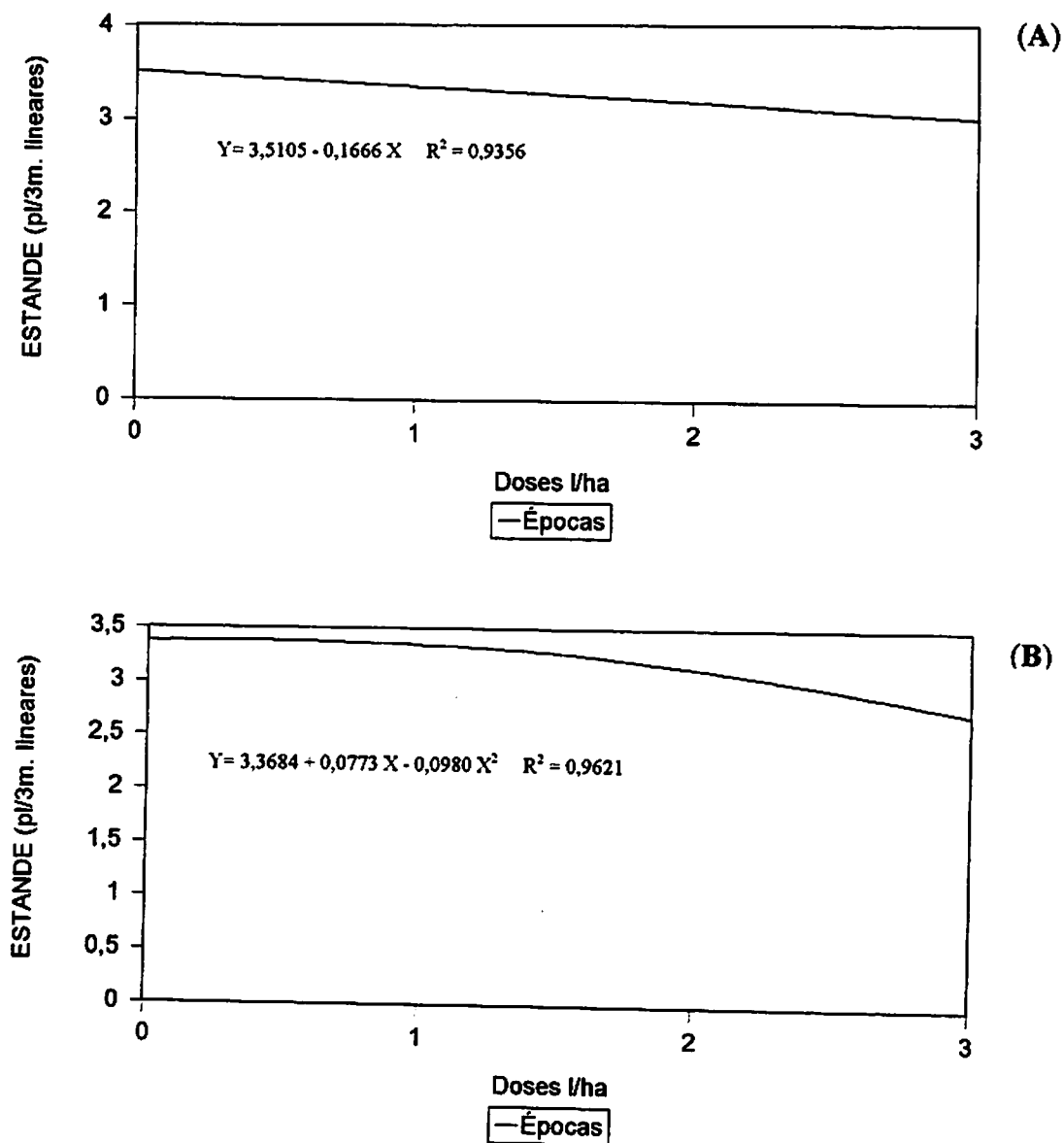


FIGURA 25. Equações de regressão do estande aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

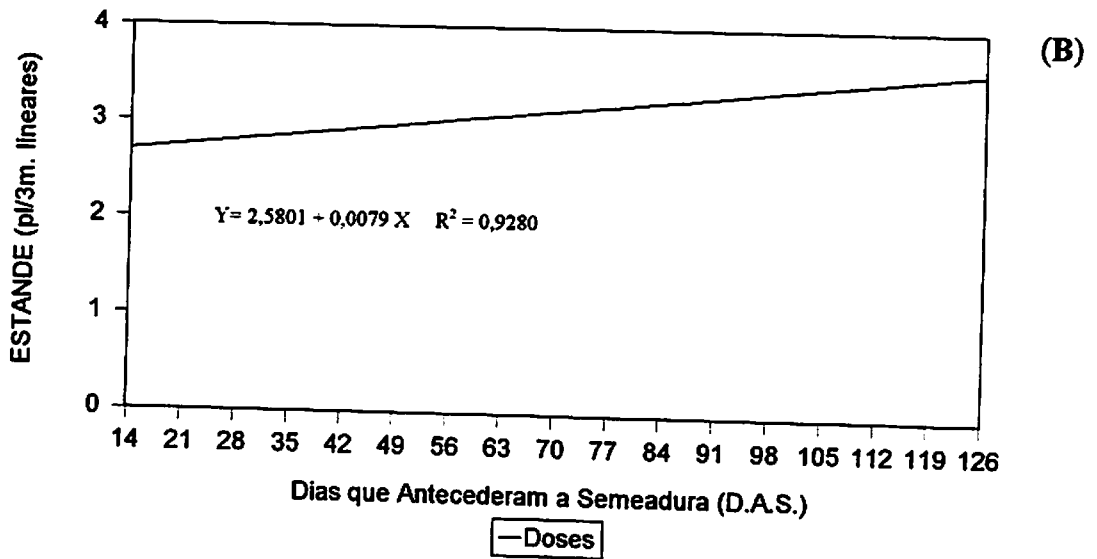
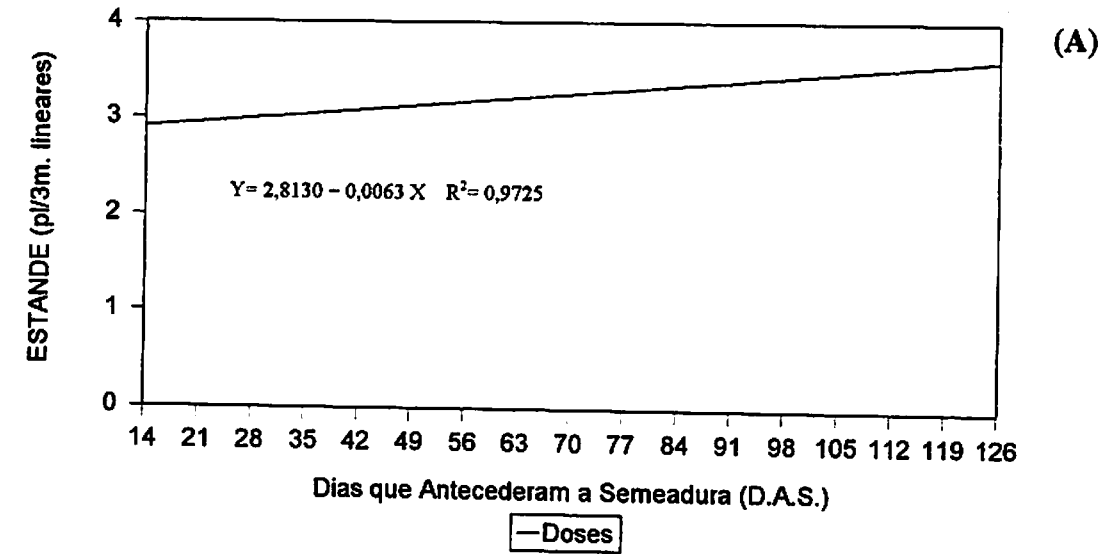


FIGURA 26. Equações de regressão do estande aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função das diferentes épocas de aplicação que antecederam a sementeira (D.A.S.). Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

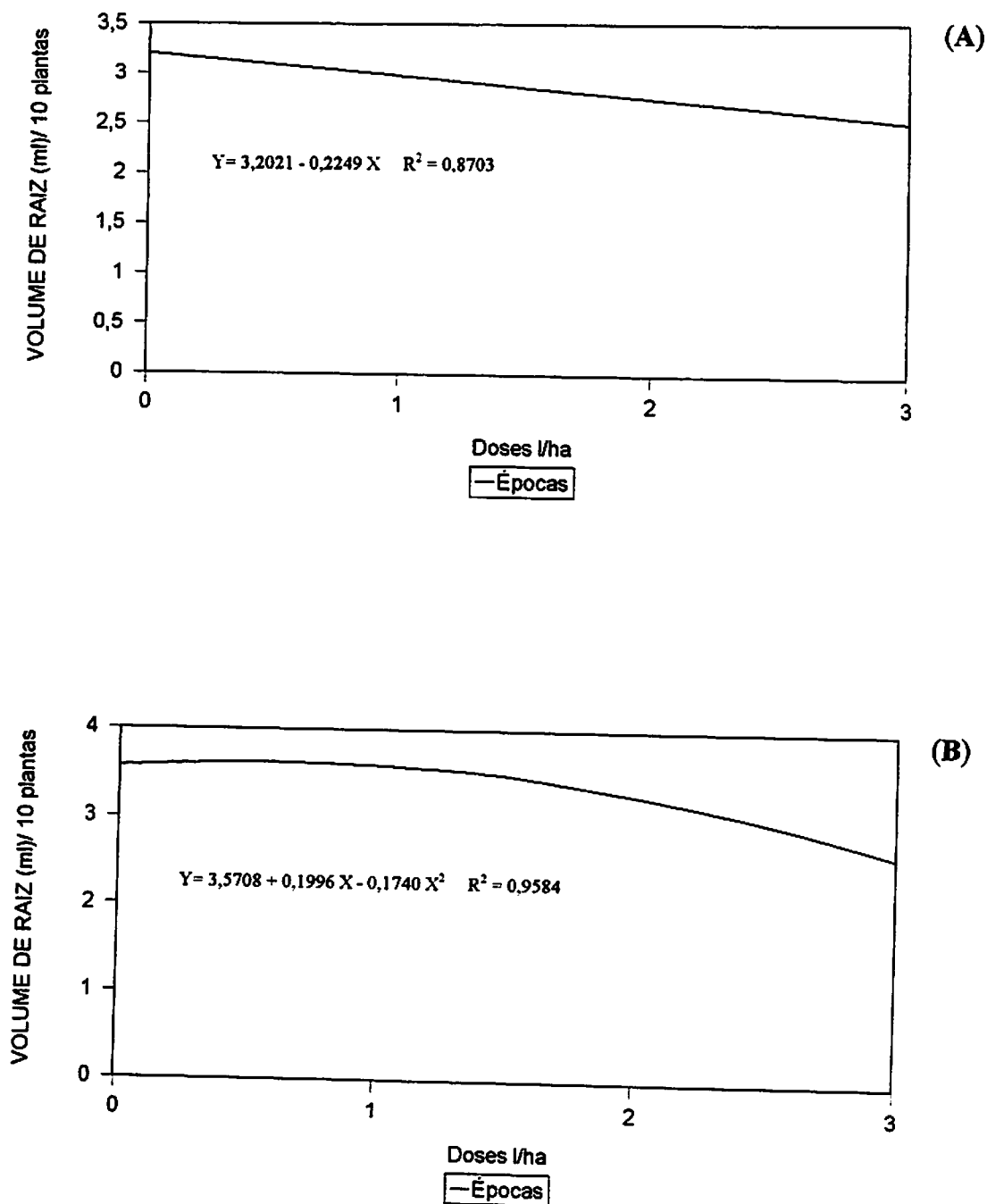


FIGURA 27. Equações de regressão do volume de raiz aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função de doses do produto comercial. Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

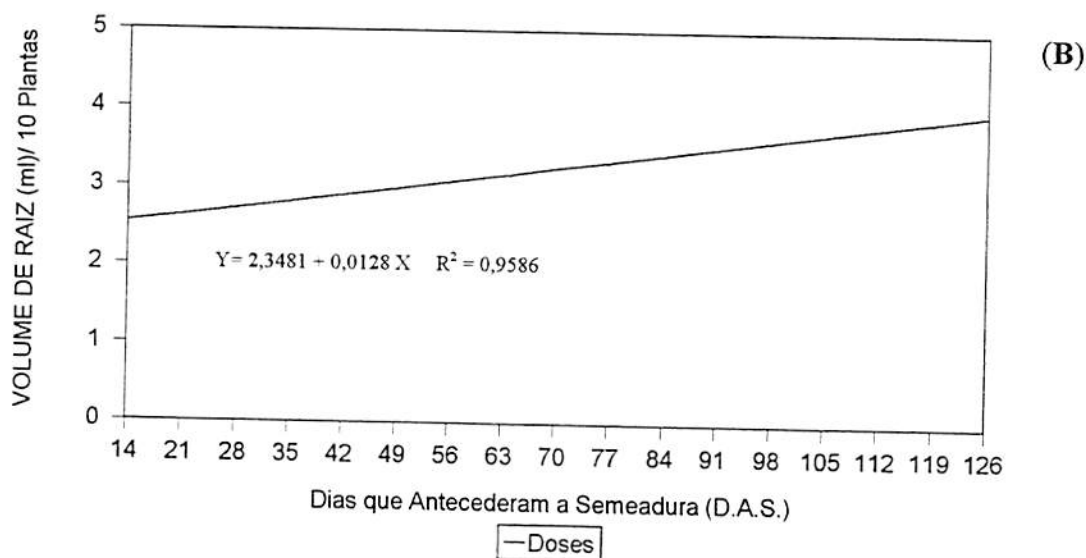
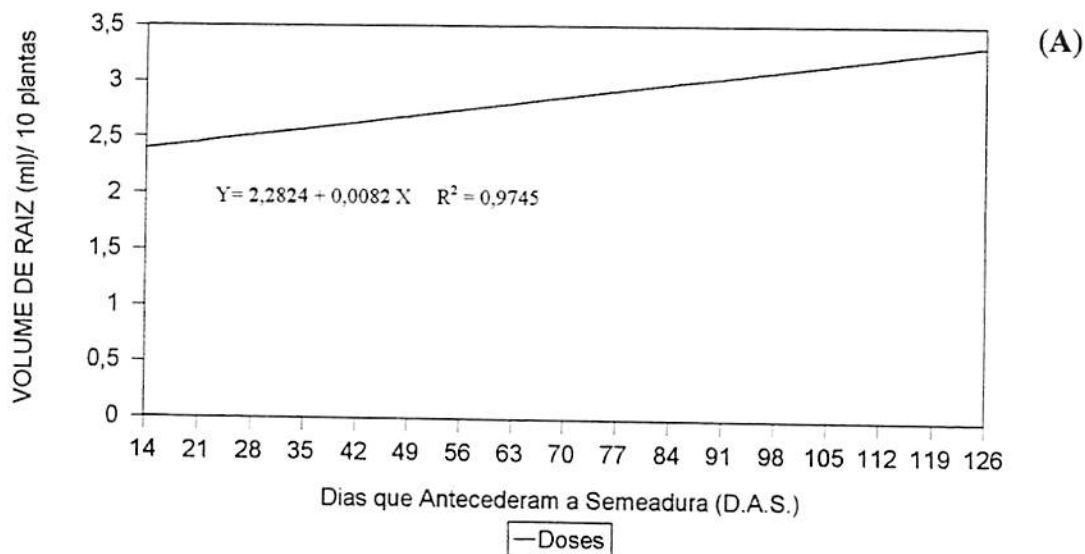


FIGURA 28. Equações de regressão do volume de raiz aos 18 (D.A.E.) (A) e aos 39 (D.A.E.) (B) da cv. de feijão Carioca em função das diferentes épocas de aplicação que antecederam a semeadura (D.A.S.). Dados transformados segundo  $\sqrt{X} + 0,5$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

aos 18 e 39 D.A.E. foi mais afetado pela ação do herbicida decrescendo a medida que as aplicações foram realizadas mais próximas da sementeira, seguindo modelos lineares.

Por ser esse experimento conduzido na época das águas, é sugerido que houve uma maior lixiviação do produto, porém como pôde se observar, mesmo apresentando essa possível dissipação o herbicida ainda afetou as características da cultura que foram avaliadas. Isto sugere que mesmo nessas condições imazapyr não deve ser recomendado, pois a presença de resíduos no solo poderá afetar a cultura do feijão.

#### 4.2.2 Efeito sobre a tiririca

Na Tabela 3A do Apêndice estão apresentados os resumos da análise de variância dos dados referentes ao percentual de controle da tiririca, podendo verificar-se que houve interação significativa.

Os dados relativos ao desdobramento de doses dentro de cada época estão apresentados na Tabela 8, onde se observa efeito significativo de doses em todas as épocas de aplicação do herbicida. Já o desdobramento da interação épocas dentro de doses está apresentado na Tabela 9, podendo observar-se que o efeito de épocas somente não foi significativo na dose zero.

A Figura 29 mostra o efeito de doses dentro de cada época. Nota-se que o percentual de controle foi proporcional ao aumento das doses. O efeito de épocas para cada dose pode ser visto na Figura 30, podendo visualizar-se que o melhor controle obtido foi com a dose de 3 l p.c./ha por um período próximo de 42 dias após a aplicação atingindo 100 % de controle ocorrendo reinfestação a partir desta data (Tabela 20A do Apêndice). A dose 2 l p.c./ha apresentou um controle regular, não havendo reinfestação por aproximadamente 35 dias após a aplicação e a dose de 1 l p.c./ha não apresentou controle satisfatório.

Como mencionado anteriormente, esse experimento foi conduzido na época das águas havendo um excesso de chuvas, ocorrendo uma maior lixiviação do produto. Dessa maneira, a ação residual do herbicida teve um período mais curto, acarretando então uma baixa eficiência de controle, como pôde ser visto nessa figura, onde o melhor percentual de controle obtido foi na dose de 3 l p.c./ha por 42 dias após a aplicação.

TABELA 8. Resumo da análise de variância (desdobramento de dose dentro de épocas) dos dados relativos ao percentual de controle da plantas de tiririca presentes no segundo experimento, (outubro 1995/abril 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Quadrados médios		
F.V.	G.L.	tiririca
Bloco	3	19,8683
Doses	3	21760,788**
Doses.d/ E1	3	1276,6891**
Doses.d/ E2	3	4780,0550**
Doses.d/ E3	3	3281,3130**
Doses.d/ E4	3	2111,1560**
Doses.d./E5	3	2160,3740**
Doses.d/ E6	3	2066,3140**
Doses.d/ E7	3	1772,1854**
Res.Comb.	79	68,0125
Média geral		39,3160
C.V.(A) %		22,4978
C.V.(B) %		20,7176

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 9. Resumo da análise de variância (desdobramento de épocas dentro de doses) dos dados relativos ao percentual de controle da plantas de tiririca presentes no segundo experimento, (outubro 1995/abril 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Quadrados médios		
F.V.	G.L.	tiririca
Bloco	3	19,8683
Épocas	6	4017,6393**
Epocas.d/ D 0,0	6	0,0031
Epocas.d/ D 1,0	6	393,2524**
Epocas.d/ D 2,0	6	1264,746**
Epocas.d/ D 3,0	6	1083,404**
Resíduo (B)	72	66,3082
C.V. <sub>(A)</sub> (%)		22,4978
C.V. <sub>(B)</sub> (%)		20,7176

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

\*\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F



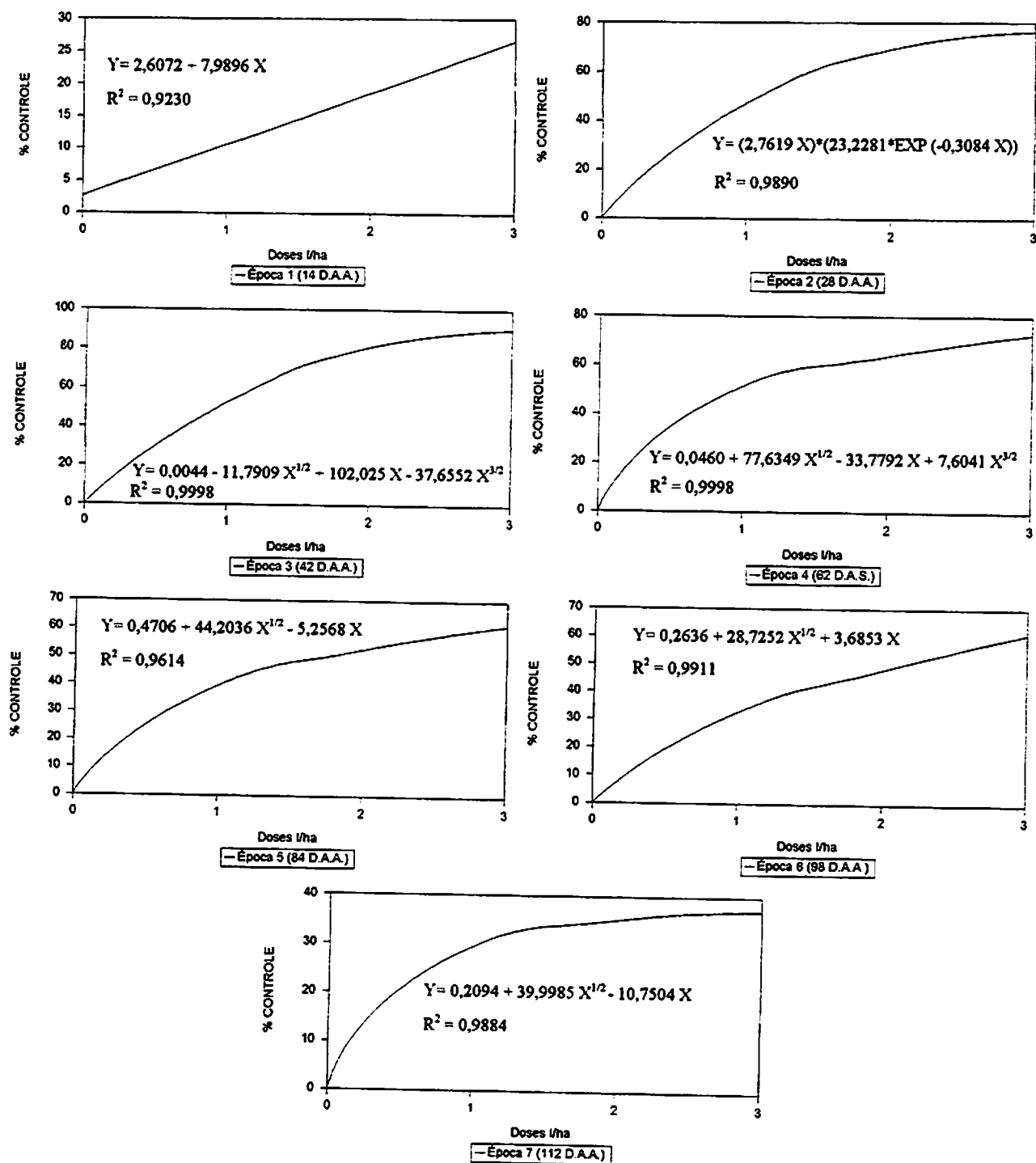


FIGURA 29. Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre doses do produto comercial avaliados em diferentes épocas após aplicação (D.A.A.). Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

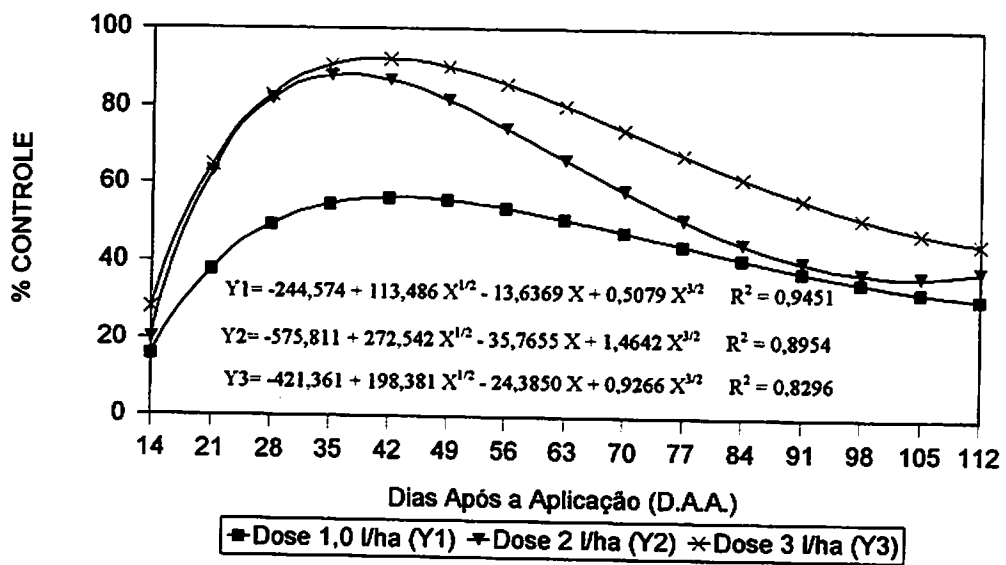


FIGURA 30. Equações de regressão do percentual de controle de tiririca entre épocas após a aplicação (D.A.A.) e diferentes doses do produto comercial. Dados transformados segundo arco seno da raiz de  $X/100$ . UFLA, Lavras-MG, 1997.

## 5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem tirar as seguintes conclusões:

1. No primeiro experimento (época da seca) o efeito do herbicida sobre a cultura em todas as épocas de avaliações mostrou-se prejudicial a medida que houve aumento da dose;
2. Os maiores danos causados à cultura foi quando o produto foi aplicado mais próximo da semeadura ocorrendo drástica redução de rendimento;
3. A cultura apresentou-se mais tolerante à dose de 375 g/ha de imazapyr (1,5 l/ha de Arsenal) quando aplicado a 98 dias antes da semeadura (D.A.S.). Nessa condição não houve perda de rendimento.
4. Imazapyr nas doses de 750 e 1500 g/ha (3 e 6 l/ha de Arsenal respectivamente) aplicado em pós emergência, apresentou um ótimo controle das plantas daninhas presentes no experimento;
5. O efeito residual do herbicida no controle da tiririca foi de aproximadamente de 42 dias após a aplicação (D.A.A.) na dose de 375 g/ha e de 91 (D.A.A.) nas doses de 750 e 1500 g/ha;
6. No segundo experimento (época das águas), independente da época de aplicação, o peso seco, estande e volume de raiz foram reduzidos a medida que se aumentaram as doses e quanto mais próxima da semeadura foi a aplicação maiores foram os danos causados a essas características. Nesse período o controle da tiririca foi satisfatório somente com utilização da dose de 750 g/ha de imazapyr por um período de aproximadamente 42 D.A.A.;
7. De um modo geral imazapyr não deve ser recomendado para o controle de tiririca em áreas onde a cultura do feijoeiro será plantada, seja em condições de seca ou das águas, pois na primeira situação, mesmo que o herbicida apresente um bom controle das plantas daninhas, permanecerá por mais tempo no solo e com níveis residuais que certamente irão afetar a cultura acarretando em quedas de produtividade. Na segunda situação mesmo que o produto sofra uma maior lixiviação e/ou volatilização ainda sim poderá afetar a cultura, e em termos de controle da tiririca, esse

somente irá segura-la por pouco tempo, pois o período de carência para a cultura é maior que o período de controle da tiririca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, W. H. **Herbicide handbook**. 7. ed. Champaign: Weed Science Society of América, 1994. 352 p.
- ALCÂNTARA, E. N.; SOUZA, I. F. Eficiência de alguns herbicidas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 14, Campinas, 1982. **Resumos...** Campinas: SBHED, 1982. p. 100.
- AMERICAN CYANAMID COMPANY. Arsenal herbicide. **Agricultural Research Division**, Princeton, N.J., 1991. 20 p.
- BACCHI, O; LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. **Plantas invasoras de culturas**. Campinas: HUCITEC, v. 1, n. 1, 1982. 291p.
- BELTRÃO, N. E. M. de; DE PAULA, P. H. F.; ALVES, J. F.; TÁVORA, F. J. F. Efeitos de doses de glyphosate no controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.). **Planta Daninha**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 51-57, jun. 1983.
- BENDIXEN, L. E.; NANDIHALLI, U. B. Worldwide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 1, p. 61-65, Jan. 1987.
- BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. B. M. Competição de plantas daninhas com a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). **O Biológico**, São Paulo, v. 35, n. 12, p. 304-308, dez. 1969.
- BLANCO, F. M. G.; GALLON FILHO, J. J.; BLANCO, H. G. Efeito do Brometo de Metila sobre *Cyperus rotundus* (tiririca) e ação residual em tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. **Resumos...** Piracicaba: Legis Summa, 1988, p. 335-336.
- BORGES, A. C. **Nodulação e fixação de nitrogênio em soja (*Glycine max.* L. Merrill) em solo ácido do Rio Grande do Sul: calagem, molibdênio, enxofre, e zinco**. Viçosa: UFV, 1973. 80p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

- CAMPLEGLIA, O. G. Control de *Cyperus rotundus* L. com glifosato. **Malezas**, Argentina, v. 11, n. 5, p. 188-193, 1983. Apud **Weed Abstracts**, London, v. 34, n. 9, p. 239, 1985.
- CAMPOS, H. de. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiróz (FEALQ), abril, 1984. 291 p.
- CHAGAS, J. M.; ARAÚJO, G. A. A. Feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 152, p. 46, 1988.
- CHEHATA, N. A.; BRAZ, L. T.; FORNAROLLI, D. A., BARROS, L.; BRAZ, B. A. Efeitos de MSMA, Diuron e 2,4-D na cultura do feijão em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Belo Horizonte: AUGEGRAF, 1984, p. 56-57.
- CIARLANTE, D. R.; FINE, R. R.; PEOPLES, T. R. AC 252,925 a new broad-spectrum herbicide. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONFERENCE, 10, Brighton, 1983. **Proceedings...** Brighton, 1983, p. 339-346.
- COFFMAN, C. B.; FRANK, J. R.; POTTS, W. E. Crop responses to Hexazinone, Imazapyr, Tebuthiuron, and Triclopyr. **Weed Technology**, Champaign, v. 7, n. 1, p. 140-145, Jan./Mar. 1993.
- CREAGER, R. A. Control of Young Mediterranean Saltwort (*Salsola vermiculata*) with postemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 2, p. 376-379, Apr./Jun. 1990.
- CRUZ, L. S. P.; UCHOA, P. E.; WEICHERT, M. A. Avaliação da ação de Imazapyr no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, Londrina, 1993. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993, p. 236.
- DATTA, S. K.; LLAGAS, M. A. Weed problems and weed control in upland rice in tropical Asia In: An Overview of upland rice research, Los Banos, Philipines, 1984 p.321-324. In: **Weed Abstracts**, London, v. 35, n. 2, p. 64, 1986, (abst. 573).
- DEUBER, R.; FORSTER, R. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicações sucessivas de EPTC, em cultura de feijão. **Bragantia**, Campinas, v. 33, n. 10, p. 97-108, out., 1974.
- DEUBER, R.; FORSTER, R. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com glifosato. **Revista da Agricultura**, São Paulo, v. 52, n. 4, p. 183-190, dez. 1977.
- DINIZ, A. R. **Resposta da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio (semeadura e cobertura) e de molibdênio foliar**. Lavras: UFLA, 1995. 60 p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).
- DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. New York: John Wiley, 1981. 709 p.

- DURIGAN, J. C.; PAGHI, I. D. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) com o herbicida EPTC, na cultura de cana de açúcar (*Saccharum* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 16, Campo Grande, 1986. Resumos... Campo Grande: SBHED, 1986. p. 47.
- DURIGAN, J. C.; PAGHI, I. D. Efeitos do controle das plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), sobre os teores e quantidade total de nutrientes na planta, produção de toletes e de açúcar, na cultura de cana de açúcar, (*Saccharum officinarum* L.). In: \_\_\_\_ Eptam Herbicida Seletivo, Campinas: Stauffer Produtos Químicos, 1987. p. 9-14.
- ELMORE, C. D.; BROWN, M. A.; FLINT, E. P. Early interference between cotton (*Gossypium hirsutum*) and four weed species. *Weed Science*, Champaign.v. 31, n. 6, p. 200-207, Nov. 1983.
- FERNANDES, J. Cana-de-Açúcar - Controle à tiririca (*Cyperus rotundus* L.). *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro, v. 80, n. 5, p. 16-23, nov. 1972.
- FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; FREITAS, F. C. L. Avaliação da ação herbicida de Imazapyr aplicado em pós-emergência de plantas daninhas e do seu período residual no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, Londrina, 1993. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 297-298.
- FINE, R. R.; PEOPLES, T. R.; CIARLANTE, D. R. AC 252,925 a new broad-spectrum herbicide. In: ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 9, Manila, 1983. *Proceedings...* Manila, 1983, p. 436-449.
- FORSTER, R.; CERDEIRA, A. L. Multiplicação vegetativa da tiririca (*Cyperus rotundus* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, Londrina, 1993. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 24.
- FORSTER, R.; CHAIB, S. L. Interferência da tiririca (*Cyperus rotundus*) na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), em períodos sucessivos de competição. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. Resumos... Piracicaba: Legis Summa, 1988. p.48-49.
- FRENHANI, A. A.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos do Imazapyr no controle de plantas daninhas em ferrovias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16, Campo Grande, 1986. Resumos... Campo Grande: SBHED, 1986 a. p.130.
- FRENHANI, A. A.; VICTORIA FILHO, R. Controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) e grama seda (*Cynodon dactylon*) com Imazapyr em áreas não agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 16, Campo Grande, 1986. Resumos... Campo Grande: SBHED, 1986 b. p. 136-137.
- GRIFFIN, K. A.; DICKENS, R.; WEST, M. S. Imazapyr for Common Bermudagrass control in Sod fields. *Crop Science*, Madison, v. 34, n. 1, p. 202-207, Jan./Feb. 1994.

- GUIMARÃES, S. C. **Influência da idade de corte e de aditivos na ação de glyphosate sobre a tiririca (*Cyperus rotundus* L.)**. Viçosa: UFV, 1981. 98 p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).
- HASUI, H.; KADOTA, G.; UEKEDA, Y.; TANAKA, H. AC 252,925 a new herbicide for control of perenial weeds in Japan. In: ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 9, Manila, 1983. **Proceedings...** Manila, 1983, p. 450-460.
- HAZARD, W. H. L.; PALU, L. M. Nutgrass and treatment. **Queensland Agricultural. J.**; Brisbane, v. 11, n. 3, p. 219-226, April, 1986.
- HEERING, D. C.; PEEPER, T. F. Field Bindweed (*Convolvulus arvensis*) control in winter Wheat (*Triticum aestivum*) with herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v. 5, n. 2, p. 411-415, Apr./Jun. 1991.
- HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. N.; HERBERGER, J. P. **The world's worst weeds, distribution and biology**. Honolulu: University Press of Hawai, , 1977, 621 p.
- KEELEY, P. E. Interference and interaction of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*) with crops. **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 1, p. 74-81, Jan. 1987.
- KOGAN, M. A Ecofisiologia da tiririca, sua competição e efeitos alelopáticos com cana de açúcar. In: \_\_\_\_ **Eptam Herbicida Seletivo**. Campinas: Stauffer Produtos Químicos, 1987. p.1-7.
- KRAMN, M. V. E.; VIEIRA, C.; SILVA, J. F da.; CARDOSO, A. M. Efeitos da competição com plantas daninhas sobre a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 37, n. 212, p. 345-361, jul./ago. 1990.
- LABRADA, R.; GONZALES, F.; HERNANDEZ, J.; BAEZ, Y. J. Particularidades bioecológicas de *Cyperus rotundus*. I- estádios fenológicos, dijnâmica reproductiva y capacidad vegetativa. **Agrotenia de Cuba**. La Habana, v. 17, n. 2, p. 47-55, 1985.
- LACA BUENDIA, J. P.; LARA, J. F. R. Controle químico de *Cyperus rotundus* em área densamente infestada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. **Resumos...** Piracicaba: Legis Summa 1988, p. 332-333.
- LEGUIZANON, E. S.; ALVAREZ, E. S.; LOMBARDO, A. P.; BERGMAN, R.; GRAVIOTO, R. Evaluacion de glifosato aplicado en precosecha de trigo para el control de sorgo de alepo e cebollin. **Malezas**, Argentina, v. 11, n. 3, p. 69-73, 1983. **WEED ABSTRACTS**, London, v. 34, n. 5, p. 92, 1985.
- LIEBL, R. Imidazolinones and Pyrimidyl-Oxy-Benzoates. In: **Herbicide Action: an intensive course on the activity, selectivity, behavior and fate of herbicides in plants soils**. West Lafayette: Purdue University, 1995. p. 328-336.



- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 4. ed. Londrina: Plantarum, 1994. 220 p.
- LOS, M.; ORWICK, P. L.; RUSSELL, R. K.; WEPPLLO, P.J. 0-(5-oxo-2-imidazolin-2-yl) arylcarboxilates: a new class of herbicides. 2. pyridines. In: NATIONAL MEETING OF AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 185, Seattle, 1983. **Proceedings...** Seattle, 1983. p. 85.
- LUNKES, J. A. **Efeito de subdoses de glyphosate e oxyfluorfen simulando deriva sobre a cultura do feijoeiro**. Lavras: UFLA, 1996. 137 p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia).
- MACHADO NETO, J. G.; SANTOS, P. C.; SÁ, M. E. Efeitos de seis herbicidas residuais em quatro variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e no controle de plantas daninhas em solo originalmente sob vegetação de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Belo Horizonte: AUGEGRAF, 1984. p.58.
- MAGALHÃES, A. C. Fotossíntese In: Ferri, M.G, (coord.) **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1985. v. 1, p. 117-166.
- MALLASEN, M. C. **Estudo de *Cyperus rotundus* L. (Tiririca) sob diferentes níveis de adubação fosfatada e de sombreamento, em casa de vegetação**. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1991. 101 p. (Trabalho de Graduação).
- MARTINS, P. R.; PAGHI, I. D.; FLAITT, C. D.; FAVORETTO, C. R. S. Avaliação de eficiência e resíduo de diferentes doses do herbicida EPTC, no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), cana-planta, em várias usinas do estado de S. P., Brasil. In: \_\_\_\_\_ **Eptam, Herbicida Seletivo**. Campinas: Staffer Produtos Químicos, 1987. p.1-8.
- MASCARENHAS, M. H. T. Incidência e controle de plantas daninhas em áreas irrigadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 152, p. 33, 1988.
- OLIVEIRA, D. A.; PIRRÓ, C. C.; TAKIUTI, M. K.; HARO, P. A.; HERTWIG, K. V. Efeito de Napropamide na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 14, Campinas, 1982. **Resumos...** Campinas: SBHED, 1982. p. 102.
- ORWICK, P.L.; MARC, P.A.; UMEDA, K. et al. AC 252.925. A new broad spectrum herbicide: Greenhouse and field studies. In: ANNUAL SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY MEETING, 36, St. Louis, 1983. **Proceedings...** St. Louis, v. 36, n. 291. 1983.
- PEOPLES, T. R. Today's herbicide: Arsenal Herbicide. **Weeds Today**, Illinois, v. 15, n. 1, p. 5, 1984.
- PEREIRA, W.; CRABTREE, G.; WILLIAM, R. D. Herbicide action on purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 1, p. 92-98, Jan. 1987.

- PINTO, J. J. O.; BOSCO, V. D.; REMPEL, A. Avaliação do efeito residual do herbicida imazapyr, quando utilizado na limpeza de canais de irrigação de lavouras de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 120-121.
- PITELLI, R. A. Ervas daninhas x culturas anuais. **A granja**, Porto Alegre, v. 36, n. 387, p. 56-61, 1980.
- PRATES, H. T.; SILVA, J. B. DA.; FERREIRA, G. A. L.; LEITE, C. E. P.; BATISTA, M. J. Curva de dissipação de Imazapyr em H<sub>2</sub>O de drenos do projeto Gorutuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 299-300.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. DE. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: SBCPD, 1995. 675 P.
- ROSAMIGLIA, A. C.; FORSTER, R.; MARICONI, W. Eficiência do herbicida Imazapyr no controle de *Cyperus rotundus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 396-397.
- RUCKHEIM, F.; VENTURELLA, L. R. C. Ensaio de herbicidas em feijoeiro. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 195-203, ago. 1974.
- SACHS, B. I. Imazapyr: Uso em áreas urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. **Resumos...** Piracicaba: Legis Summa, 1988. p. 356.
- SCHOENHALS, M. G.; WIESE, A. F.; WOOD, M. L. Field Bindweed (*Convolvulus arvensis*) control with Imazapyr. **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 4, p. 771-775, Oct./Dec. 1990.
- SENDOYA, F. G.; DOLL, J. Efecto de la sombra el crecimiento y desarrollo del coquito (*Cyperus rotundus* l.). **Revista Comalfi**, Bogota, v. 3, n. 2, p. 114-123, 1976.
- SILVA, R. L. P. Novos produtos para capina química na R.F.F.S.A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17, Piracicaba, 1988. **Resumos...** Piracicaba: Legis Summa, 1988, p. 354-355.
- SILVA, J. B. da.; PRATES, H. T.; BATISTA, M. J. Controle da Taboa (*Typha subulata* Crespo & Peres-Moreau f.) com Imazapyr em drenos do projeto Gorutuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 446-448.
- SIRIWARDANA, G.; NISHIMOTO, R. K. Propagules of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) in soil. **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 3, p. 217-220, July, 1987.

- STOLLER, E. W.; SWEET, D. R. Biology and life cycle of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 1, p. 66-73, Jan. 1987.
- TURMAIL, A. M.; JORDAN, T. N. Growth factors of yellow and purple nutsedge as affected by glyphosate, sulphosate and gluphosinate. In: North Central Weed Control conference, 40., Saint Louis, 1985. **Proceedings...** Saint Louis, 1985 p. 4-5. In: WEED ABSTRACTS, London, v. 36, n. 8, p. 287, 1987.
- VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 17, n. 94, p. 354-367, out./dez. 1970.
- VICTORIA FILHO, R.; JÚNIOR C. G. Herbicidas na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): controle, fitotoxicidade e persistência no solo. **Planta Daninha**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 25-37, jan. 1978.
- WEHTEJE, G.; DICKENS, R.; WILCUT, J. W.; HAJEK, B. F. Sorption and mobility of Sulfometuron and Imazapyr in five Alabama soils. **Weed Science**, Champaign, v. 35, n. 6, p. 858-864, Nov. 1987.
- WESTERMAN, R. B.; MURRAY, D. S.; CASTNER, E. P. Hogpotato (*Hoffmanseggia glauca*) control with herbicides and rotational crop response. **Weed Technology**, Champaign, v. 7, n. 3, p. 650-656, July/Set. 1993.
- WILLIAM, R. D. Competição entre a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 20, n. 112, p. 424-432, nov./dez. 1973.
- WILLIAM, R. D.; WARREN, G. F. Competition between purple nutsedge and vegetables. **Weed Science**, Champaign, v. 26, n. 4, p. 317-323, 1975.
- WILLIAM, R. D. Purple nutsedge. Tropical Scourge. **Hortscience**, Virginia, v. 11, n. 4, p. 357-364, Aug. 1976.
- WILLS, G. D. Description of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 1, p. 2-9, Jan., 1987.

## **APÊNDICE**

TABELA 1A. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao rendimento de grãos, componentes de rendimento e volume de raiz no primeiro ensaio (Março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MÉDIOS						
F.V.	GL	Rendimento (kg/ha)	Vagem/planta (n°)	Semente/vagem (n°)	Peso médio de 100 grãos (g)	Estande inicial Vol. raiz (ml)
Bloco	3	7,9797	0,0534	0,0498	0,4963	0,2605
Doses	3	3129,4167**	17,4517**	7,7592**	78,1228**	0,6413*
Resíduo (A)	(9)	6,8288	0,0605	0,0651	0,5379	0,1345
Parcelas	15	631,5766	3,5373	1,6009	16,0446	0,2610
Épocas	7	379,0831**	5,5567**	2,7948**	20,8183**	0,8625**
Doses x Época	21	71,5728**	0,4769**	0,2757**	2,9602**	0,0798
Resíduo (B)	84	3,1057	0,0248	0,0283	0,2357	0,1445
Total	127					0,2760
Média geral		9,4934	1,5123	1,2813	2,4505	7,6863
C.V. <sup>(a)</sup> (%)		27,5264	16,2610	19,9189	29,9299	4,7707
C.V. <sup>(b)</sup> (%)		18,5635	10,4178	13,1177	19,8110	4,9463
						7,5420

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 2A. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao percentual de controle das plantas daninhas presentes no primeiro ensaio (Março/outubro 1995). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MEDIOS						
F.V.	GL.	tírrica	mentrasto	poala	pé galinha	pícaço
Bloco	3	61,2384	87,3877	58,1887	5,0524	49,5329
Doses	3	13863,0989**	15951,1979**	11412,2240**	29729,8284**	5117,5660*
Resíduo (A)	(9)	89,4844	55,8554	35,9609	11,5911	137,9537
Parcelas	15	2838,5581	3241,2304	2315,6591	5953,9308	1116,1920
Épocas	6	1092,6583**	6438,0110**	4166,4289**	5890,6496**	4737,8606**
Doses x Época	18	180,7213**	816,6780**	323,7361**	697,6943**	638,0314**
Resíduo (B)	72	25,1761	13,1442	66,1049	10,0007	98,0496
Total	111					
Média geral	67,5089	69,4603	74,1017	65,2608	76,8648	
C.V <sub>(A)</sub> (%)	14,0124	10,7596	8,0926	5,2169	15,2806	
C.V <sub>(B)</sub> (%)	7,4325	5,2195	10,9721	4,8458	12,8824	

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 3A. Resumo da análise de variância dos dados relativos ao percentual de controle das plantas de tiritica presentes no segundo ensaio (Outubro 1995/Abriil 1996). UFLA, Lavras-MG, 1997.

QUADRADOS MEDIOS		
F.V.	GL	tiritica
Bloco	3	19,8683
Doses	3	21760,7880**
Resíduo (A)	(9)	78,2383
Parcelas	15	4403,0742
Épocas	6	4017,6393**
Doses x Época	18	609,5893**
Resíduo (B)	72	66,3082
Total	111	
Média geral		39,3160
C.V.(a) (%)		22,4978
C.V.(b) (%)		20,7176

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F  
 \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 4A. Médias originais relativas ao rendimento de grãos (kg/ha), em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	538,8553	543,3772	557,8195	561,7809	569,5597	580,0845	598,6349	626,3980
375	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	35,4276	53,9172	511,3720	521,9621
750	3,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	109,4961	352,9733
1500	6,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,9451	74,6042

TABELA 5A. Médias originais relativas ao número de vagens/planta em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	5,2419	5,3178	5,4844	6,0495	6,5464	7,1473	7,1940	7,6195
375	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,7711	0,9441	5,2989	7,3178
750	3,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,5086	5,8151
1500	6,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,6750	5,5711



TABELA 6A. Médias originais relativas ao número de sementes por vagem em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	3,0976	3,2736	3,2719	3,2950	3,4984	3,5467	3,8989	4,3448
375	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0705	1,1811	2,8373	4,1738
750	3,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,7237	3,9471
1500	6,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,8479	3,6896

TABELA 7A. Médias originais relativas ao peso médio de 100 grãos (g), em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	21,2309	21,7396	21,6844	21,7954	22,1276	22,4017	22,6700	22,7439
375	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	5,0576	5,5762	19,9083	21,1125
750	3,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,3400	20,2398
1500	6,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,5099	19,5805

TABELA 8A. Médias originais relativas ao estande aos 20 dias após a emergência, em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	58,5	58,5	59,25	59,75	60,00	62,25	65,25	65,75
375	1,5	56,00	57,25	58,00	59,50	60,00	61,25	61,75	62,5
750	3,0	55,50	55,75	56,25	56,75	57,25	58,25	62,00	62,75
1500	6,0	47,00	51,75	53,23	53,50	55,75	60,00	63,75	65,50

TABELA 9A. Médias originais relativas ao volume de raiz (ml)/ 10 plantas, em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		7	14	21	28	42	63	84	98
0,0	0,0	68,2754	66,1845	65,2014	63,7314	66,3553	67,6603	67,6424	68,9010
375	1,5	53,4243	58,6786	61,0211	61,0211	61,0805	60,9333	61,8547	62,3755
750	3,0	42,4636	43,7227	44,4273	46,9037	48,2608	48,8098	52,3982	56,2956
1500	6,0	14,7921	18,6846	19,6166	20,7059	21,1989	24,0937	30,9883	46,3993

TABELA 10A. Médias originais relativas ao percentual de controle de tiririca em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de avaliações (Dias após a aplicação (D.A.A.))						
		14	35	56	70	77	84	91
0,0	0,0	4,2053	34,5748	34,4292	44,2856	44,6966	49,5406	47,6644
375	1,5	69,1734	100,00	90,4953	86,8586	80,0462	78,7202	66,5747
750	3,0	80,7827	100,00	99,5856	97,7023	97,8598	95,3302	95,4093
1500	6,0	86,4396	100,00	100	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 11A. Médias originais relativas ao percentual de controle de mentrasto em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de avaliações (Dias após a aplicação (D.A.A.))						
		14	35	56	70	77	84	91
0,0	0,0	6,8218	13,4923	14,8484	17,1521	17,7285	36,1986	100,00
375	1,5	15,8925	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
750	3,0	29,5399	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1500	6,0	29,4955	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 12A. Médias originais relativas ao percentual de controle de poia em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de avaliações (Dias após a aplicação (D.A.A.))						
		14	35	56	70	77	84	91
0,0	0,0	1,6667	12,2273	43,0834	50,3210	60,6323	87,7907	90,5470
375	1,5	45,8163	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
750	3,0	59,2667	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1500	6,0	67,3986	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 13A. Médias originais relativas ao percentual de controle de pé de galinha em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de avaliações (Dias após a aplicação (D.A.A.))						
		14	35	56	70	77	84	91
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	8,3333	12,4457	15,4470	66,7242
375	1,5	11,6830	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
750	3,0	11,6830	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1500	6,0	62,1683	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 14A. Médias originais relativas ao percentual de controle de picão em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no primeiro experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de avaliações (Dias após a aplicação (D.A.A.))						
		14	35	56	70	77	84	91
0,0	0,0	6,4029	5,9766	59,8326	79,6318	97,9148	98,6625	100,00
375	1,5	47,3784	96,7086	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
750	3,0	54,0791	96,6994	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1500	6,0	81,8302	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

TABELA 15A. Médias originais relativas ao peso seco de raiz (g), em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	1,1325	1,60	1,6625	1,8875	2,03	2,2600	2,8075	3,0100
250	1,0	0,5925	1,1825	1,6300	1,7875	1,9775	2,1300	2,6875	2,91500
500	2,0	0,5575	1,1575	1,2950	1,3675	1,8700	2,0000	2,1675	2,8225
750	3,0	0,5350	0,7150	0,8875	0,9175	1,1350	1,1400	1,2500	1,3025

TABELA 16A. Médias originais relativas ao estande aos 18 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	9,75	11,25	12,00	12,00	13,25	13,25	13,50	13,50
250	1,0	8,75	9,00	9,75	9,75	10,25	11,25	13,00	13,00
500	2,0	8,00	8,00	9,00	9,25	10,00	11,00	11,50	12,50
750	3,0	6,50	6,75	7,75	8,25	8,50	10,75	11,25	12,25

TABELA 17A. Médias originais relativas ao estande aos 39 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	8,75	9,00	9,50	10,00	11,75	12,50	14,50	14,75
250	1,0	7,25	8,50	9,50	10,00	10,75	11,00	12,25	14,75
500	2,0	5,50	8,50	9,00	9,50	10,50	11,00	11,75	14,25
750	3,0	5,00	6,25	6,75	6,75	6,75	7,00	7,25	10,25

TABELA 18A. Médias originais relativas ao volume de raiz (ml)/ 10 plantas aos 18 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	7,25	9,50	10,00	11,25	11,50	11,50	12,50	12,50
250	1,0	5,50	6,25	6,50	7,00	7,50	8,50	10,25	12,25
500	2,0	4,75	5,75	6,00	6,75	7,50	8,50	8,50	11,00
750	3,0	4,25	4,50	4,50	5,25	7,13	8,00	8,50	10,00

TABELA 19A. Médias originais relativas volume de raiz (ml)/ 10 plantas aos 39 dias após a emergência (D.A.E.) do feijão em função das doses de imazapyr e épocas de aplicações que antecederam a semeadura do feijão no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	10,25	12,00	13,25	14,50	15,50	16,25	17,25	18,50
250	1,0	6,5	9,00	11,75	12,50	13,50	14,75	16,00	16,75
500	2,0	5,00	7,00	8,75	9,00	9,75	10,50	11,25	15,75
1500	3,0	2,00	5,00	5,75	5,75	7,00	7,50	8,50	9,00

TABELA 20A. Médias originais relativas ao percentual de controle de tiririca em função das doses de imazapyr e épocas de avaliações, dias após a aplicação (D.A.A.), no segundo experimento. UFLA, Lavras-MG, 1997.

imazapyr g/ha	Doses l p.c./ha	Épocas de aplicações (Dias que Antecederam a Semeadura (D.A.S.))							
		14	28	42	64	84	98	113	126
0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,75
250	1,0	6,6146	63,6068	63,0783	61,2569	46,8938	31,9803	26,1928	14,75
500	2,0	9,2023	100,00	97,4855	80,4903	52,2313	50,6726	29,8487	14,25
750	3,0	18,8864	100,00	100,00	91,1457	80,9529	78,5358	38,3024	10,25