

EFEITO RESIDUAL DOS HERBICIDAS IMAZAQUIN E TRIFLURALIN UTILIZADOS NA CULTURA DA SOJA SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO MILHO EM SUCESSÃO *

JOÃO ANTÔNIO ARGENTA **
JOÃO BAPTISTA DA SILVA ***
JOHANN AMARAL LUNKES ****

Verificou-se o efeito residual de Imazaquin (0,15 kg/ha), Trifluralin (0,78 kg/ha) e da mistura de ambos (0,15 + 0,78 kg/ha) sobre a cultura do milho em sucessão a soja, entre outubro de 1996 e abril de 1997. Os herbicidas foram aplicados em pré-plantio incorporado na cultura da soja, sendo o milho semeado, após a retirada da soja, aos 21, 42, 63, 84, 105 e 126 dias após a aplicação (DAA) dos produtos. No desenvolvimento da cultura observou-se fitotoxicidade visual no milho até os 42 DAA para Imazaquin e até os 63 DAA para o Trifluralin e mistura, bem como diminuição de volume de raiz para Trifluralin aos 21 DAA. Por ocasião da colheita, observou-se diminuição na altura das plantas, inserção da primeira espiga e aumento no diâmetro do colmo até os 21 DAA para os herbicidas Imazaquin e Trifluralin aplicados isoladamente e para a mistura até os 42 DAA. Para a produção de grãos na primeira época (21 DAA) houve redução de 21% para Imazaquin, 30% para Trifluralin e 43% para a mistura. Na segunda época (42 DAA), somente para o tratamento com a mistura dos herbicidas houve redução na produção de grãos (32%) em relação a testemunha. A partir dos 63 DAA, os tratamentos com os herbicidas mantiveram-se semelhantes à testemunha.

- * Extraído da dissertação apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Lavras (UFLA) para obtenção do Título de Mestre em Agronomia/Fitotecnia.
- ** Eng. Agrº, M.Sc., Professor, Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus Fundacional de Lavras, Lavras, MG.
- *** Eng. Agrº, Ph.D., EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas, MG.
- **** Eng. Agrº, Doutor, Professor, Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus Fundacional de Lavras, Lavras, MG.

1 INTRODUÇÃO

O efeito residual de alguns herbicidas usados na cultura de soja podem causar prejuízos às culturas em sucessão, especialmente, se houver necessidade de antecipar a semeadura da cultura subsequente. Os herbicidas Imazaquin e Trifluralin, que são usados com frequência na cultura da soja, apresentam a característica de persistir no solo. Dependendo das condições edafoclimáticas poderão permanecer ativos no solo por longos períodos, podendo ainda afetar o crescimento e o desenvolvimento de culturas em sucessão a soja.

O milho é particularmente sensível ao Imazaquin, requerendo intervalo de segurança de trezentos dias (14). Conforme GAZZIEIRO et al. (5) este intervalo é indicado por segurança, devido a falta de informações sobre o assunto, pois, segundo COSTA (3) as referências na literatura brasileira sobre o comportamento dos herbicidas derivados das imidazolinonas no solo são bastante escassas.

EVBUOMWAN et al. (4) observaram redução do crescimento e desenvolvimento do milho até cinquenta e seis dias após o tratamento com Imazaquin. Entretanto, GAZZIEIRO et al. (5) verificaram efeito residual do produto afetando a produtividade até a época de noventa dias após a aplicação do produto. A partir dos cento e vinte dias não houve mais interferência do produto o que corrobora os estudos de SILVA, ARCHÂNGELO e DUARTE (17) e ALMEIDA e LEITE (1), que aos cento e trinta dias após a aplicação, também não encontraram interferência do produto sobre a cultura do milho desde a germinação até a colheita.

O herbicida Trifluralin pertence ao grupo químico das dinitroanilinas que, segundo NEUMAIER e GAZZIEIRO (10), inibem a divisão celular manifestando-se mediante raízes curtas e grossas, com aspecto de podadas. O produto pode causar injúrias a cultura do milho como diferenças na altura da planta e redução na produção de até 16% (6). Fato também relatado por SILVA e CASTRO FILHO (16), que constataram redução do peso seco da parte aérea da planta, quando semeado até sessenta dias após a aplicação e redução do volume de raiz em 20% até os cento e cinquenta dias.

Os efeitos residuais variam de acordo com as diferentes condições edafoclimáticas, tornando-se necessário o conhecimento dos períodos mínimos entre a aplicação destes herbicidas e a possível semeadura do milho com menor interferência na produtividade.

O objetivo deste experimento a campo foi avaliar o efeito residual dos herbicidas Imazaquin, Trifluralin e sua mistura sobre a cultura do milho em diferentes épocas após o tratamento, mediante interrupção antecipada do ciclo da cultura da soja.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi instalado no ano agrícola de 1996/97, no Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), situado no sul do estado de Minas Gerais (altitude de 910 metros, latitude 21 °14'S e longitude 45 °00'W), município de Lavras. O clima é do tipo Cwb, segundo a classificação de Koppen, tendo duas estações definidas: seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação anual média é de 1493,2 mm com temperaturas máximas e mínimas entre 26,0 e 15,6 °C. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo húmico distrófico, com textura média, de relevo suavemente inclinado, conforme dados de VILELA E RAMALHO (18).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas em faixas.

As parcelas constituíram-se nos tratamentos com os herbicidas Scepter (150 g de i.a. de Imazaquin/ha), Premerlin 600 (780 g de i.a. de Trifluralin/ha), a mistura de tanque destes dois herbicidas e um tratamento sem herbicida como testemunha.

Os tratamentos nas subparcelas foram constituídos pelas épocas de semeaduras do milho, em dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas na soja, sendo: 1ª época - 21 DAA - 15/11/96; 2ª época - 42 DAA - 06/12/96; 3ª época - 63 DAA - 27/12/96; 4ª época - 84 DAA - 17/01/97; 5ª época - 105 DAA - 07/02/97; 6ª época - 126 DAA - 28/02/97.

2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO

O solo foi preparado mediante aração e posterior gradagem em toda a área do experimento. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de bicos com pontas de jato leque 11003, em pressão constante de 40 libras/pol², com vazão de 220 litros/ha. A pulverização foi realizada no dia 25/10/96 e imediatamente após a aplicação, os herbicidas foram incorporados ao solo (PPI), com passagem de grade niveladora de discos.

Foi utilizada a cultivar de soja Doko-RC, semeada manualmente no dia 29/06/96, com 25 sementes por metro linear, espaçamento de 40 cm, utilizando-se adubação na linha de 400 kg da formulação 04-14-08.

A semeadura do milho BR 3123 foi realizada na linha da soja, após o corte da mesma, em cada uma das épocas correspondentes ao

tratamento das subparcelas (21, 42, 63, 84, 105 e 126 DAA). A adubação utilizada foi de 440 kg da formulação 04-30-16 e adubação de cobertura de 60 kg de N/ha, tendo como fonte a uréia.

O controle de plantas daninhas na cultura da soja e do milho foi realizado manualmente.

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Foram avaliadas na cultura do milho a fitotoxicidade dos produtos, altura das plantas, volume radicular, peso seco da parte aérea e radicular, altura da espiga, diâmetro do colmo, e produtividade.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, usando-se o teste de F. Para o efeito dos tratamentos dentro das épocas procedeu-se a análise de variância dos dados, utilizando-se o teste de SCOTT & KNOTT (15) ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise dos parâmetros no desenvolvimento da cultura de milho foram realizadas quatro avaliações aos 21 dias após a semeadura (DAS).

3.1 FITOTOXICIDADE

As plantas de milho que se desenvolveram nas áreas em que havia sido aplicado Imazaquin apresentaram sintomas de fitotoxicidade caracterizados pelo menor porte da planta, tamanho reduzido das folhas, sendo que algumas apresentavam folhas secas ou encarquilhadas formando cartuchos, coloração arroxeadada, especialmente nas folhas mais velhas. Nas parcelas tratadas com Trifluralin, as plantas de milho apresentaram porte menor, com folhas ou parte destas secas e as raízes de tamanho reduzido e grossas. No tratamento com a mistura dos herbicidas verificou-se associação dos sintomas ocasionando maior injúria, sem, contudo, apresentar efeito sinérgico. Na Tabela 1, em que são apresentados os valores médios da fitotoxicidade dentro de cada época, nota-se que até os 42 DAA os tratamentos com os herbicidas apresentaram níveis de fitotoxicidade semelhantes, sendo a mistura em tanque mais fitotóxica que os dois herbicidas isolados. Aos 63 DAA, os tratamentos com a mistura dos herbicidas e Trifluralin apresentaram fitotoxicidade significativa em relação à testemunha. Apesar das diferentes notas atribuídas a partir dos 84 DAA, todos os tratamentos são estatisticamente iguais à testemunha, porém é importante salientar que foi observado efeito fitotóxico visual até os 105 DAA.

TABELA 1 - VALORES MÉDIOS DE FITOTOXICIDADE NAS ÉPOCAS (DAA), AVALIADOS AOS 21 DIAS APÓS A SEMEADURA (DAS) DO MILHO - UFLA, LAVRAS (MG) - 1998

Tratamentos	Épocas (dias após aplicação - DAA)					
	21	42	63	84	105	126
Testemunha	1b	1b	1b	1	1	1
Imazaquin	7a	4a	2b	2	2	1
Trifl+Imaz	8a	7a	4a	1	1	1
Trifluralin	7a	4a	3a	1	1	1

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de SCOTT & KNOTT.

3.2 VOLUME DE RAIZ

Os resultados do volume médio de raiz são apresentados na Tabela 2. Os dados demonstram diferenças para os tratamentos com Imazaquin aos 21 DAA, sendo que as plantas tratadas com Imazaquin e com a mistura apresentaram maior volume em relação aos demais tratamentos. Os resultados evidenciaram rápida degradação do Imazaquin até a segunda época (42 DAA), sendo semelhantes aos obtidos por RENNERT et al. (13) nos primeiros 30 DAA.

Observou-se maior volume radicular das plantas devido ao efeito do Imazaquin. Segundo Ray (1984), citado por BARROSO (2), o produto promove necrose no meristema apical, sendo que a planta passa a emitir novas raízes acima do meristema apical. Quando esta nova raiz inicia seu crescimento há nova inibição, fazendo com que outras raízes sejam formadas sucessivamente e originando grande volume de raízes pequenas e pouco desenvolvidas.

TABELA 2 - VALORES MÉDIOS DO VOLUME DE RAIZ (ML) POR PLANTA, DENTRO DAS ÉPOCAS (DAA), AVALIADOS AOS 21 DIAS APÓS A SEMEADURA (DAS) DO MILHO - UFLA, LAVRAS (MG) - 1998

Tratamentos	Épocas (Dias após aplicação - DAA)					
	21	42	63	84	105	126
Testemunha	2,95b	4,07	2,70	2,27	3,25	3,25
Imazaquin	4,87a	3,85	2,95	2,47	2,62	3,17
Trifl + imaz	4,40a	3,77	2,05	3,40	2,87	3,37
Trifluralin	2,75b	2,75	2,65	3,17	2,52	2,57

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de SCOTT & KNOTT.

Resultado similar no volume de raiz, para o tratamento com Imazaquin e a mistura deste com Trifluralin demonstra, conforme NEUMAIER & GAZZIEIRO (10), que o efeito fitotóxico de Trifluralin se apresenta mediante raízes curtas e grossas, fazendo com que visualmente o sistema radicular seja menor. Entretanto, o efeito de Imazaquin provavelmente interferiu na formação de maior número de raízes curtas e grossas, gerando maior volume quando comparado com Trifluralin usado isoladamente. Este fato indica que houve a associação dos sintomas, conforme observado também na avaliação visual de fitotoxicidade.

3.3 PESO DA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA, ALTURA DE PLANTAS E PESO DA MATÉRIA SECA DE RAIZ

Apesar de apresentar pequenas diferenças entre os tratamentos, os valores não diferiram estatisticamente para as características de peso da matéria seca da parte aérea, altura das plantas e peso da matéria seca de raiz.

Os valores médios da altura das plantas na colheita do milho e a avaliação estatística dentro de cada época podem ser observados na Tabela 3.

TABELA 3 - VALORES MÉDIOS DE ALTURA DAS PLANTAS (M) NA COLHEITA DO MILHO, POR ÉPOCA DE SEMEADURA EM DIAS APÓS APLICAÇÃO (DAA) - UFLA, LAVRAS (MG) - 1998

Tratamentos	Épocas (DAA)					
	21	42	63	84	105	126
Testemunha	1,67a	1,72a	1,89	1,90	1,67	1,72
Imazaquin	1,53b	1,65a	1,92	1,92	1,79	1,74
Trif + Imaz	1,38c	1,52b	1,94	2,00	1,78	1,83
Trifluralin	1,55b	1,70a	1,81	2,02	1,72	1,77

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de SCOTT & KNOTT.

Aos 21 DAA o efeito dos tratamentos, dentro de cada época, sobre a altura das plantas de milho foi mais acentuado, sendo que a maior redução na altura ocorreu com a mistura de herbicidas. Para os

tratamentos com os herbicidas isolados houve menor interferência, porém ambos diferiram da testemunha. Na segunda época aos 42 DAA, somente a associação dos herbicidas influenciaram a altura das plantas, sendo que a partir de 63 DAA nenhum tratamento influuiu sobre este parâmetro. Estes resultados assemelham-se aos de ALMEIDA e LEITE (1) e SILVA, ARCHÂNGELO e DUARTE (17), que semearam milho aos 130 dias após a aplicação de Imazaquin e não verificaram mais efeito residual do produto sobre a altura de plantas por ocasião da colheita.

A alta correlação existente entre a altura da planta e a altura de inserção da primeira espiga explica a semelhança entre os dados obtidos nestes dois parâmetros.

Para os valores médios de altura de inserção (Tabela 4) constatou-se aos 21 DAA redução da altura de inserção provocada por Trifluralin e sua mistura. Nos 42 DAA houve efeito somente para a mistura, sendo que a partir de 63 DAA todos os produtos tiveram o mesmo comportamento que a testemunha.

TABELA 4 - VALORES MÉDIOS DA ALTURA DE INSERÇÃO DA PRIMEIRA ESPIGA (M) NAS PLANTAS DE MILHO, NA COLHEITA, POR ÉPOCA (DIAS APÓS APLICAÇÃO) - UFLA, LAVRAS (MG) - 1998

Tratamentos	Épocas (DAA)					
	21	42	63	84	105	126
Testemunha	0,79a	0,84a	0,90	1,21	0,91	0,91
Imazaquin	0,74a	0,81a	0,98	1,21	0,99	0,96
Trif + Imaz	0,54b	0,68b	0,99	1,20	0,99	1,03
Trifluralin	0,60b	0,79a	0,87	1,23	0,94	0,97

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de SCOTT & KNOTT.

3.4 DIÂMETRO DO COLMO

Somente o tratamento com a mistura dos herbicidas apresentou diferença estatística em relação a testemunha dentro das duas primeiras épocas, 21 e 42 DAA.

3.5 PRODUÇÃO DE GRÃOS

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios de produção de grãos em kg/ha, para cada época, para os diferentes tratamentos, assim como a porcentagem em relação a testemunha.

TABELA 5 - VALORES MÉDIOS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS (KG/HA) DE MILHO NOS TRATAMENTOS, POR ÉPOCA DE SEMEADURA EM DIAS APÓS APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS (DAA) - UFLA, LAVRAS (MG) - 1998

Tratamentos	Épocas (DAA)					
	21	42	63	84	105	126
Testemunha	5591a	5345a	5645	4762	3255	2577
(%)	100	100	100	100	100	100
Imazaquin	4431b	4972a	5518	4158	3395	2470
(%)	79	93	98	87	104	96
Trif + Imaz	3181c	3634b	5392	4524	3453	2470
(%)	57	68	96	95	106	95
Trifluralin	3941b	4803a	4733	4396	3303	2448
(%)	70	90	84	92	101	95

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de SCOTT & KNOTT.

Na avaliação por época, todos os tratamentos afetaram a produção de grãos em relação a testemunha, sendo que aos 21 DAA houve redução de 43% para a mistura, 21% para Imazaquin e 30% para Trifluralin. Aos 42 DAA houve redução significativa na produção de grãos somente para a mistura (32%). A partir de 63 DAA nenhum tratamento influenciou este parâmetro.

Os resultados obtidos com Imazaquin diferem dos publicados por WALSH et al. (19), cujo efeito residual do produto causou redução de 7% na produção de milho semeado 390 dias após a aplicação do produto. Tais dados concordam e complementam os resultados verificados por SILVA & CASTRO FILHO et al. (17), ALMEIDA e LEITE (1), pois o produto não causou interferência na produção de grãos de milho, quando aplicado 170 e 130 DAA, respectivamente. Também são semelhantes aos divulgados por NOVO et al. (11), que demonstraram ausência de atividade residual de Imazaquin na dose de 150 g/ha, a partir de 104 dias.

Para Trifluralin os dados obtidos concordam com os resultados de HARTZLER et al. (6), que aos 150 DAA observaram influência do produto na produção de grãos.

Os dados indicaram rápida diminuição da influência de Imazaquin sobre a produção de milho dos 21 DAA para os 42 DAA. Fato já observado

por RENNERT et al. (13) e NOVO et al. (11), que verificaram rápida degradação do produto nos primeiros 30 dias, seguida de dissipação mais lenta. Este efeito pode ter sido também causado por condições climáticas favoráveis nas primeiras épocas, com a ocorrência de chuvas e altas temperaturas. Segundo JOLLEY (7) a umidade e a temperatura influenciam a velocidade de degradação dos produtos.

Outro fator que deve ser considerado e que provavelmente favoreceu a degradação dos herbicidas foi o pH 6,1 do solo, pois segundo LOUX & REESE (8) e MARSH & LLOYD (9), nesta faixa de pH ocorre a menor persistência do produto no solo.

O modo de aplicação dos herbicidas no experimento, em pré-plantio incorporado (PPI), objetivou testar o produto nas condições menos favoráveis a sua degradação, visando maior segurança do período sem influência dos produtos. Conforme RENNERT et al. (13) e PIRES (12) esta forma de aplicação favorece maior período residual dos herbicidas utilizados.

4 CONCLUSÃO

Diante das condições em que foi realizado o estudo concluiu-se que:

- a aplicação dos herbicidas Imazaquin e Trifluralin e sua mistura não afetou as características agrônômicas do milho a partir de 63 dias após a aplicação (DAA);
- os produtos aplicados não mostraram efeito residual sobre altura de planta e peso de raiz. Aos 21 DAA houve redução do peso seco da parte aérea e incremento do volume de raiz apenas para Imazaquin e para a mistura de herbicidas;
- o efeito residual dos herbicidas variou conforme o produto aplicado. Por ocasião da colheita os herbicidas Imazaquin e Trifluralin, isoladamente, após 42 DAA, não afetaram a produtividade do milho e a altura de planta;
- houve fitotoxicidade visual no milho devido ao efeito residual dos produtos para o Imazaquin até os 42 DAA e para os demais casos até os 63 DAA.

Abstract

It was verified the residual effect of Imazaquin (0,15 Kg/ha), Trifluralin (0,78 Kg/ha) and their mixture (0,15 + 0,78 Kg/ha) in soybean crop in succession of a corn crop, over the period of October 1996 to April 1997. The herbicides were applied at pre-planting incorporated in soybean crops, being the corn sowed, after the soybean removal in six periods (21, 42, 63, 84, 105 and 126) in days after application (DAA) of the products. In the

culture's development it was observed visual phytotoxicity until the 42 DAA for Imazaquin and until 63 DAA for Trifluralin and mixture, the root volume decrease for Trifluralin on 21 DAA. On the occasion of the harvest, it was observed a decrease of plant height, insertion of the first ear and increase culm diameter until 21 DAA for the herbicides Imazaquin and Trifluralin applied singly and for the mixture till 42 DAA. For the grain yield at first period (21 DAA), there was a reduction of 21% for Imazaquin, 30% for Trifluralin and 43% for the mixture. In the second period (42 DAA), only for the treatment with the mixture of the herbicides there was a reduction of 32% in the grain production relative to the standard. From 63 DAA, the treatments with the herbicides were similar to the standard.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALMEIDA, J.C.V., LEITE, C.R.F. Efeito residual das imidazolinonas, aplicadas na cultura da soja, sobre o milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., Caxambu, 1997. **Resumos...** Viçosa : SBCPD, 1997. p.197.
- 2 BARROSO, A.L.L. **Efeito no controle de plantas daninhas por herbicidas na qualidade de sementes e na produção de soja sob condições de cerrado.** Lavras, 1996. 104 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras.
- 3 COSTA, E.R.C.da. **Efeito residual no solo de herbicidas derivados das Imidazolinonas sobre as culturas de milho e sorgo.** Viçosa, 1997. 58 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa.
- 4 EVBUOMWAN, F.O., AKINYEMIJU, O.A., AKOBUNDU, I.O. Persistence and mobility of Imazaquin in a humid tropical soil. **Plant Protection Quarterly**, Frankston, v. 8, n. 4, p. 118-122, 1993.
- 5 GAZZIEIRO, D.L.P., KARAN, D., VOLL, R., ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas Imazaquin e Imazethapyr no solo e os efeitos sobre as plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 162-169, 1997.
- 6 HARTZLER, R.G., FAWCETT, R.S., TABER, H.G. Effects of Trifluralin on corn (*Zea mays*) growth and nutrient content. **Weed Science**, Champaign, v. 38, p. 468-70, Nov.1990.
- 7 JOLLEY, A.V., JOHNSTONE, P.K. Degradation of Trifluralin in three Victorian soils under field and laboratory conditions. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Vreforia, v. 34, p. 57-65, 1994.

- 8 LOUX, M.M., REESE, K.D. Effect of soil pH on adsorption and persistence of Imazaquin. **Weed Science**, Champaign, v. 40, p. 490-496, Jul./Sept. 1992.
- 9 MARSH, B.H., LLOYD, R.W. Soil pH effect on Imazaquin persistence in soil. **Weed Technology**, Champaign, v. 10, n. 2, p. 337-340, Apr./June. 1996.
- 10 NEUMAIER, N., GAZZIEIRO, D.L.P. **Sintomas e diagnose de fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja**. Londrina : EMBRAPA, 1985. 56 p.
- 11 NOVO, M.C.S.S., CRUZ, L.S.P., PEREIRA, J.C.V.N.A., IGUE, T. Persistência de doses de Imazaquin em latossolo roxo cultivado com soja. **Planta Daninha**, v. 15, n. 1, p. 30-38, 1997.
- 12 PIRES, N.M. **Bioatividade dos herbicidas Trifluralin e Imazaquin no solo**. Viçosa, 1994. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa.
- 13 RENNER, K.L., MEGGITT, W.F., PENNER, D. Influence of rate, method of application, and tillage on Imazaquin persistence in soil. **Weed Science**, Champaign, v. 36, n. 1, p. 90-95, Jan. 1988.
- 14 RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 3.ed. Londrina : Edição dos autores, 1995. 675 p.
- 15 SCOTT, A.J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Releigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.
- 16 SILVA, A.A., CASTRO FILHO, J.E. Efeito residual de Imazaquin e de Trifluralin em latossolo roxo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., Londrina, 1993. **Resumos...** Londrina : IAPAR, 1993. p. 296-97.
- 17 SILVA, J.B., ARCHÂNGELO, E.R., DUARTE, N.F. et al. Controle pré-emergente de plantas daninhas na cultura da soja com mistura de Imazaquin+Flumiosazin e seu efeito residual sobre o milho em sucessão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., Caxambu, 1997. **Resumos...** Viçosa : SBPCPD, 1997. p. 135.
- 18 VILELA, E. A., RAMALHO, M.A.P. Análises das temperaturas e precipitações pluviométricas da região de Lavras, minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 71-79, 1979.

- 19 WALSH, J.D., DEFELICE, M.S., SIMS, B.D. Soybean (*Glycine max*) herbicide carryover to grain and fiber crops. **Weed Technology**, Champaign, v. 7, n. 3, p. 625-632, Jul./Sep. 1993.