

## EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS NA CULTURA DA ALFAFA EM FASE DE ESTABELECIMENTO<sup>1</sup>

Wilson da Silva<sup>2</sup>

Duarte Vilela<sup>2</sup>

Antônio Vander Pereira<sup>2</sup>

Reinaldo de Paula Ferreira<sup>2</sup>

Tarcísio Cobucci<sup>3</sup>

### RESUMO

Avaliaram-se a seletividade e a eficiência de herbicidas latifolicidas no controle de plantas daninhas na cultura da alfafa, cultivares Crioula e Pioneer 58 N 58. Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, entre fevereiro e junho de 2000. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com dez tratamentos: fomesafen (150 e 225 g ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (12,5 e 20 g ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (70 e 100 g ha<sup>-1</sup>) e MSMA (1.920 e 2.880 g ha<sup>-1</sup>), duas testemunhas (com e sem capina), e com quatro repetições para cada cultivar. Os produtos foram aplicados 25 dias após a emergência da alfafa e, três dias após, foram aplicados sobre todo o experimento 250 g ha<sup>-1</sup> de fluazifop-p-butil. Os herbicidas apresentaram excelente controle das principais plantas daninhas, acima de 91% até os 90 dias após a aplicação, exceto chlorimuron-ethyl na dose de 12,5 g ha<sup>-1</sup>. As gramíneas *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *D. insulares* e *Brachiaria decumbens* foram controladas eficientemente pelo fluazifop-p-butil, na dose única. Imazethapyr não afetou as plantas em nenhuma das doses estudadas. MSMA, chlorimuron-ethyl e fomesafen causaram

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 11.03.2003.

<sup>2</sup> Embrapa Gado de Leite. silvawilson@hotmail.com, vilela@cnpqgl.embrapa.br/, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG.

<sup>3</sup> Embrapa Arroz e Feijão. cobucci@cnpaf.embrapa.br/, Rodovia Goiânia-Nova Veneza, km 12. Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

toxicidade inicial, sem danificar o meristema apical, com boa recuperação das plantas de alfafa de ambos os cultivares. Os herbicidas, nas duas doses, proporcionaram aos cultivares biomassa seca da parte aérea e altura das plantas semelhantes às da testemunha capinada. A interferência das plantas daninhas na testemunha sem capina reduziu a produção de biomassa seca em 75% e proporcionou menor altura de plantas em ambos os cultivares.

Palavras-chave: *Medicago sativa*, doses, seletividade, plantas daninhas.

## ABSTRACT

### HERBICIDE IN THE INITIAL GROWTH STAGE OF ALFALFA

The selectivity and efficiency of broadleaf herbicides were evaluated in alfalfa field trial. A randomized complete-block design with four replications was used. The treatments were cultivars Crioula and Pioneer 58 N 58, four herbicides (fomesafen, chlorimuron-ethyl, imazethapyr and MSMA) in two doses [(150 and 225), (12.5 and 20), (70 and 100) and (1920 and 2880) g ha<sup>-1</sup>], respectively] and two controls (manually weeded and non-weeded). Three days after herbicide spraying, 250 g ha<sup>-1</sup> of the fluazifop-p-butyl were applied. The herbicides showed excellent performance, controlling more than 91% of the weeds at 90 days after spraying, except for 12.5 g ha<sup>-1</sup> of chlorimuron-ethyl. The grasses *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *D. insulares* and *Brachiaria decumbens* were efficiently controlled by fluazifop-p-butyl with only one dose. Imazethapyr did not affect the plants. MSMA, chlorimuron-ethyl and fomesafen caused initial symptoms of toxicity without damaging the apical meristem, with good recovery of the alfalfa plants in both cultivars. Height and dry biomass of the herbicide treatments were similar to the control (manually weeded). Weed interference in the control reduced dry biomass in 75% and plant height in both cultivars.

Key words: *Medicago sativa*, doses, selectivity, efficiency, weeds.

## INTRODUÇÃO

A cultura da alfafa (*Medicago sativa*) apresenta crescimento inicial lento, necessitando de cuidados especiais quanto ao controle de plantas daninhas. A composição específica da comunidade infestante é de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes dessa comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigência em recursos do meio.

A alfafa é vulnerável à competição provocada pelas plantas invasoras, principalmente no estágio inicial de crescimento, impedindo o desenvolvimento adequado da cultura no campo (10), com reflexos na qualidade da forrageira e nas sementes produzidas (11). Além da competição, algumas plantas daninhas podem liberar compostos como

alcalóides, terpenóides, quinonas e coumarinas, que também prejudicam o crescimento e o desenvolvimento da cultura (11).

O controle de plantas daninhas é uma prática importante para o estabelecimento da alfafa (4), sendo recomendado que se elimine ou minimize a presença de invasoras como tiririca (*Cyperus rotundus* L.), guanxumas (*Sida* spp.), língua-de-vaca (*Rumex crispus* L.), capim-massambará (*Sorghum halapense* (L.) Pers.), grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) e grama-batatais (*Paspalum notatum* Flüggé).

O espaçamento entre plantas de alfafa é pequeno, o que torna o controle mecânico das plantas daninhas muito difícil e o manual muito lento, ficando restrito a pequenas áreas. Pesquisas constataram que é necessário em torno de 930 horas ha<sup>-1</sup> para manter a cultura da alfafa livre de plantas daninhas com a capina manual (1). A utilização de herbicidas é uma alternativa para áreas maiores, entretanto há apenas um produto (diuron, aplicado após o corte) para a cultura registrado no Ministério da Agricultura, que é seletivo para a alfafa e não pode ser aplicado na fase de implantação da cultura.

Nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a seletividade e a eficiência de herbicidas latifolicidas no controle de plantas daninhas, na implantação da cultura da alfafa com os cultivares Crioula e Pioneer 58 N 58.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental de Coronel Pacheco, MG, pertencente à Embrapa Gado de Leite, entre fevereiro e junho de 2000. O solo utilizado apresentava textura franco-argilosa, com 42% de areia, 27% de silte e 31% de argila (3), sendo o teor de matéria orgânica de 0,92% (2) e o pH 5,9.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens, a primeira três meses e a segunda quatro dias antes do plantio. Fez-se a aplicação de 2 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico e adubação de 300 kg ha<sup>-1</sup> da mistura N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 4-14-8, antes da primeira gradagem. No dia da semeadura da alfafa, suplementou-se, ainda, a adubação nos sulcos com 800 kg ha<sup>-1</sup> da mistura 4-14-8, 120 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE-12 nos sulcos. A semeadura foi realizada em sulco de 3 cm de profundidade, colocando-se uma quantidade equivalente à densidade de 20 kg ha<sup>-1</sup> de sementes dos cultivares Crioula e Pioneer 58 N 58. Um dia antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Rhizobium meliloti* (produto comercial), cuja inoculação consistiu em misturar 50 g do inoculante com 50 g de água até formar uma pasta homogênea, que foi misturada com 5 kg

de sementes de alfafa até que todas apresentassem uma camada uniforme de inoculante envolvendo-as. As sementes foram espalhadas e secas à sombra em local ventilado e fresco e, assim inoculadas, foram plantadas no dia seguinte.

As parcelas experimentais foram constituídas de dez linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,30 m, sendo as sete fileiras centrais, menos de 0,50 m de cada extremidade, consideradas a área útil para cada cultivar. As parcelas foram irrigadas de acordo com a necessidade da cultura. O período da emergência da alfafa foi de, aproximadamente, cinco dias.

Foram instalados dois experimentos, um com o cultivar Crioula e outro com o Pioneer 58 N 58, ambos no delineamento de blocos ao acaso, com dez tratamentos (fomesafen, 150 e 225; chlorimuron-ethyl, 12,5 e 20; imazethapyr, 70 e 100; MSMA, 1.920 e 2.880; e testemunhas com ou sem capina), em cada experimento, avaliados em  $\text{g ha}^{-1}$ , com quatro repetições.

Os herbicidas latifolicidas foram aplicados 25 dias após a emergência (DAE) da alfafa e, para evitar interferência das gramíneas, toda a área experimental, incluindo as testemunhas, foi pulverizada com  $250 \text{ g ha}^{-1}$  de fluazifop-p-butil, três dias após a aplicação dos demais produtos. Usou-se pulverizador costal com pressão  $30 \text{ lb pol}^{-2}$ , dotado de uma barra com três bicos do tipo leque, 110.03, espaçados de 0,50 m entre si, com consumo aproximado de  $260 \text{ L ha}^{-1}$  de calda. Por ocasião da aplicação o solo estava úmido, o céu claro e a velocidade do vento era de  $1,5 \text{ km h}^{-1}$ , às 9 h. A temperatura do ar era de  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  e a umidade relativa do ar 79%.

A avaliação de controle das espécies invasoras foi feita, nas parcelas de  $18 \text{ m}^2$ , aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA), sendo adotada a escala visual, em porcentagem. Por ocasião das avaliações, as principais plantas infestantes latifoliadas eram: *Amaranthus deflexus* L., *Ageratum conyzoides* L., *Heliotropium indicum* L., *Emilia sonchifolia* DC. e *Commelina benghalensis* L.; e as gramíneas *Panicum maximum* Jacq., *Digitaria horizontalis* Willd., *Digitaria insulares* (L.) Fedde e *Brachiaria decumbens* Stapf. No tratamento adicional (parcela capinada), as plantas daninhas foram controladas, mensalmente, com enxada até os 90 DAA.

Os efeitos dos herbicidas sobre a cultura da alfafa foram avaliados aos 10, 20 e 30 DAA, de acordo com os sintomas de toxicidade, numa escala de 0 (zero) a 100%, em que 0 (zero) equivale a nenhum dano visível na planta e 100, à morte da planta (5).

Aos 30, 60 e 90 DAA, determinou-se a altura (cm) dos cultivares de alfafa, medindo-se da região do nível do solo ao ápice de seis plantas da área útil. A biomassa seca (g) da parte aérea das plantas foi avaliada nas

plantas presentes em área 1 m<sup>2</sup> aos 90 DAA. As plantas foram cortadas rente ao solo e secas em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 70 °C, por um período de 72 h.

Para analisar as diferenças entre as médias dos tratamentos foram empregados os testes de Student-Newman-Keulls e F, a 5% de probabilidade, na característica biomassa seca, e somente o primeiro teste na característica altura. Nas características como porcentagem de controle de plantas daninhas e sintomas de toxicidade foram feitas análises descritivas dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O imazethapyr não afetou as plantas de alfafa em nenhuma das doses estudadas tanto no cultivar Crioula como no Pioneer 58 N 58 (Quadros 1 e 2). Ambos os cultivares, quando tratados com MSMA, chlorimuron-ethyl e fomesafen, apresentaram sintomas de toxicidade nas duas doses avaliadas. Observa-se, nos Quadros 1 e 2, que aos 10 DAA o grau de toxicidade do fomesafen na dose 225 g ha<sup>-1</sup> atingiu 18,9% no cultivar Crioula e 19,7% no Pioneer 58 N 58, na escala de 0 a 100%. Os danos foram observados apenas nas folhas mais novas, não afetando o meristema apical e permitindo crescimento normal das plantas de alfafa. Entretanto, esses sintomas reduziram-se aos 20 DAA e desapareceram completamente aos 30 DAA. Com MSMA e chlorimuron-ethyl, em ambas as doses, a toxicidade foi menor que a do fomesafen, também sem ocasionar danos ao meristema apical e ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (12). Um dos problemas para o estabelecimento da cultura da alfafa no campo tem sido a toxidade dos herbicidas latifolicidas aplicados em pós-emergência (6, 8).

Os herbicidas latifolicidas foram aplicados 25 dias após a emergência (DAE). Nesta época, foi observado crescimento relativamente lento das plantas e a arquitetura foliar da alfafa não permitiu rápida cobertura do solo. A cultura já sofria alta interferência, especialmente quanto a *A. deflexus*, *A. conyzoides* e *P. maximum*, que apresentavam rápido crescimento e se encontravam em alta densidade na testemunha sem capina. Nos tratamentos com herbicidas o controle das gramíneas foi de 100%, devido à aplicação de fluazifop-p-butil.

Todos os herbicidas, mesmo na menor dose, reduziram sensivelmente a densidade de plantas daninhas, atingindo nível acima de 95% de controle, no caso de *A. deflexus*, *A. conyzoides*, *H. indicum* e *E. sonchifolia*. A exceção foi no tratamento com 12,5 g ha<sup>-1</sup> de chlorimuron-ethyl, que apresentou controle aproximado de 85% de *A. deflexus* em ambos os

cultivares, aos 30 DAA (Quadro 3). *Commelina benghalensis* foi suscetível às doses dos herbicidas aplicados, os quais inibiram seu crescimento e desenvolvimento, mas não mataram as plantas.

**QUADRO 1 - Grau médio de toxicidade (%), com o respectivo desvio-padrão, das plantas de alfafa do cultivar Crioula, avaliadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação, em resposta às doses dos herbicidas aplicados em pós-emergência**

Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	Dias após a aplicação		
		10	20	30
Imazethapyr	70	0,0	0,0	0,0
	100	0,0	0,0	0,0
MSMA	1.920	7,6 ± 1,9	3,4 ± 0,8	0,0
	2.880	8,3 ± 1,2	4,5 ± 1,1	0,0
Chlorimuron-ethyl	12,5	5,6 ± 0,8	0,0	0,0
	20	8,1 ± 2,2	4,4 ± 1,4	0,0
Fomesafen	150	12,6 ± 1,7	7,2 ± 1,5	0,0
	225	18,9 ± 3,8	8,2 ± 2,2	0,0

O graminicida fluazifop-p-butyl foi aplicado, na dose única de 250 g ha<sup>-1</sup>, três dias após a aplicação dos latifolicidas.

**QUADRO 2 - Grau médio de toxicidade (%), com o respectivo desvio-padrão, das plantas de alfafa do cultivar Pioneer 58 N 58, avaliadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação, em resposta às doses dos herbicidas aplicados em pós-emergência**

Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	Dias após a aplicação		
		10	20	30
Imazethapyr	70	0,0	0,0	0,0
	100	0,0	0,0	0,0
MSMA	1.920	8,9 ± 2,5	4,2 ± 1,4	0,0
	2.880	8,9 ± 1,5	5,2 ± 1,4	0,0
Chlorimuron-ethyl	12,5	6,1 ± 1,4	0,0	0,0
	20	8,7 ± 2,5	4,9 ± 1,6	0,0
Fomesafen	150	13,9 ± 2,9	8,7 ± 2,0	0,0
	225	19,7 ± 4,2	9,6 ± 3,1	0,0

O graminicida fluazifop-p-butyl foi aplicado, na dose única de 250 g ha<sup>-1</sup>, três dias após a aplicação dos latifolicidas.

**QUADRO 3 - Porcentagem de controle de plantas daninhas, por espécie, avaliadas aos 30 DAA, em respostas às doses dos herbicidas aplicados em pós-emergência (médias dos dois cultivares)**

Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Heliotropium indicum</i>	<i>Emilia sonchifoli</i> a	<i>Commelina benghalensis</i>	Outras*
Imazethapyr	70	98,5	96,6	97,7	93,8	83,1	97,5
	100	99,0	98,4	98,4	94,2	83,7	98,2
MSMA	1.920	98,0	99,2	83,9	94,1	75,7	96,8
	2.880	98,6	98,8	86,6	93,4	80,4	98,2
Fomesafen	150	97,2	99,2	95,4	94,8	80,4	98,1
	225	98,8	99,4	98,6	97,8	83,2	98,4
Chlorimuron -ethyl	12,5	87,1	98,2	94,6	95,7	84,3	97,8
	20	97,2	99,0	95,8	97,3	84,7	97,8
Testemunha sem capina	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\**Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insulares* e *Brachiaria decumbens*.

Na avaliação feita aos 60 DAA ocorreu pequena reinfestação das espécies invasoras (Quadro 4). Este aumento, em geral, foi inferior a 9% tanto no cultivar Crioula quanto no Pioneer 58 N 58. Aos 90 DAA, embora tenha sido feita avaliação das plantas daninhas, os dados não foram apresentados, porque não houve variação em relação à avaliação feita aos 60 DAA. A baixa reinfestação de plantas daninhas provavelmente ocorreu em resposta ao fechamento da cultura e também à ação residual dos herbicidas.

**QUADRO 4 - Porcentagem de controle de plantas daninhas, por espécie, avaliadas aos 60 DAA, em respostas às doses dos herbicidas aplicados em pós-emergência (médias dos dois cultivares)**

Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Heliotropium indicum</i>	<i>Emilia sonchifolia</i>	<i>Commelina benghalensis</i>	Outras*
Imazethapyr	70	96,8	96,2	97,5	86,8	81,1	98,0
	100	98,0	97,4	98,2	91,2	82,3	98,4
MSMA	1.920	97,2	96,9	82,7	80,2	73,6	98,0
	2.880	97,8	97,4	86,2	86,3	78,9	98,0
Fomesafen	150	96,1	97,1	95,1	83,9	79,4	97,9
	225	97,3	97,7	95,6	86,7	82,2	97,9
Chlorimuron -ethyl	12,5	90,1	96,8	93,3	91,2	81,8	97,9
	20	96,6	97,5	93,9	93,4	82,5	98,2
Testemunha sem capina	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\**Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insulares* e *Brachiaria decumbens*.

Considerando a produção de biomassa seca (Quadro 5), não houve diferença entre biomassa produzida na testemunha capinada e os tratamentos com herbicidas, exceto com chlorimuron-ethyl na dose de 20 g ha<sup>-1</sup>, que apresentou valores inferiores. A menor biomassa seca na testemunha sem capina pode ser atribuída à interferência das plantas, assim como ocorreu na altura de plantas. A interferência das daninhas também reduziu o estande e a sobrevivência da cultura, contribuindo para menor produção de biomassa seca (75%).

O cultivar Crioula apresentou maior acúmulo de biomassa seca da parte aérea que o Pioneer 58 N 58 em todos tratamentos, exceto nas doses de chlorimuron-ethyl e na testemunha sem capina, que foram semelhantes (Quadro 5). O cultivar Crioula adapta-se bem às condições edafoclimáticas do Brasil (7), apesar de os cultivares apresentarem comportamento semelhante à tolerância quanto aos herbicidas e à competição com as plantas daninhas. As maiores produtividades são obtidas em solos férteis e com pH em torno de 6,5 (4). Neste experimento, o pH foi de 5,9 e o teor de matéria orgânica, 0,92%.

**QUADRO 5 - Biomassa seca (g) da parte aérea das plantas de alfafa, cultivares Crioula e Pioneer 58 N 58, avaliada aos 90 DAA, em 1 m<sup>2</sup>, em respostas às doses dos herbicidas**

Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	Crioula	Pioneer 58 N 58
Imazethapyr	70	100,40 Aab	92,68 Ba
	100	103,55 Aa	95,70 Ba
MSMA	1.920	103,40 Aa	96,05 Ba
	2.880	104,95 Aa	95,75 Ba
Chlorimuron -ethyl	12,5	100,40 Aab	95,08 Aa
	20	99,03 Ab	93,38 Aa
Fomesafen	150	99,58 Aab	94,30 Aa
	225	103,65 Aa	97,75 Ba
Testemunha sem capina	-	25,73 Ac	25,78 Ab
Testemunha capinada	-	107,88 Aa	100,03 Ba
CV (%)	9,75		

Em cada cultivar (coluna), médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Student-Newman-Keulls (P < 0,05).

Numa mesma linha, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste F (P < 0,05).



Não houve diferença entre os tratamentos com herbicidas e a testemunha capinada em relação à altura de plantas nos cultivares avaliados (Quadro 6). Apenas a testemunha sem capina proporcionou altura inferior, o que pode ser atribuído à interferência das plantas daninhas, assim como ocorreu na biomassa seca de plantas. Aos 90 DAA, a cultura encontrava-se no estágio de 10% de sua floração. O estágio da planta de alfafa é mais importante que o método de aplicação e a estação do ano no momento da aplicação dos herbicidas (9).

QUADRO 6 - Altura (cm) das plantas de alfafa, cultivares Crioula e Pioneer 58 N 58, avaliadas aos 30, 60 e 90 DAA, em respostas às doses dos herbicidas							
Herbicidas	Doses g ha <sup>-1</sup>	Crioula			Pioneer 58 N 58		
		30	60	90	30	60	90
Imazethapyr	70	28 a	32 a	38 a	24 a	29 a	33 a
	100	28 a	33 a	39 a	25 a	30 a	35 a
MSMA	1.920	30 a	35 a	40 a	29 a	33 a	38 a
	2.880	31 a	36 a	41 a	28 a	33 a	37 a
Chlorimuron-ethyl	12,5	33 a	36 a	40 a	30 a	34 a	39 a
	20	32 a	36 a	41 a	31 a	36 a	40 a
Fomesafen	150	27 a	33 a	38 a	30 a	35 a	40 a
	225	28 a	33 a	39 a	31 a	36 a	41 a
Testemunha sem capina	-	17 b	19 b	20 b	17 b	18 b	19 b
Testemunha capinada	-	31 a	35 a	39 a	28 a	33 a	39 a
CV (%)	7,21						

Em cada cultivar e época de avaliação, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Student-Newman-Keulls (P < 0,05).

## CONCLUSÕES

1) Os herbicidas conseguem excelente controle das principais plantas daninhas, acima de 91% até os 90 DAA, exceto chlorimuron-ethyl na dose

de 12,5 g ha<sup>-1</sup>. As gramíneas *P. maximum*, *D. horizontalis*, *D. insulares* e *B. decumbens* são controladas eficientemente pelo fluazifop-p-butyl, na dose única.

2) Imazethapyr não afeta as plantas em nenhuma das doses estudadas. MSMA, chlorimuron-ethyl e fomesafen causam toxicidade inicial, sem danificar o meristema apical, com boa recuperação das plantas de alfafa de ambos os cultivares.

3) Os herbicidas, nas duas doses, proporcionam aos cultivares biomassa seca da parte aérea e altura das plantas semelhantes às da testemunha capinada.

4) A interferência das plantas daninhas na testemunha sem capina contribui para menor produção de biomassa seca (75%), proporcionando menor altura de plantas em ambos os cultivares.

## REFERÊNCIAS

1. DAWSON, J. H. & RINCKER, C.M. Weeds in new seedlings of alfalfa (*Medicago sativa*) for seed production: competition and control. *Weed Science*, 30: 20-5, 1982.
2. DEFELIPO, B.V. & RIBEIRO, A.C. Análise química do solo (metodologia). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1981. 17p.
3. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
4. FONTES, P.C.R.; VILELA, D. & MARTINS, C. M. Estabelecimento da cultura da alfafa. In: Carvalho, L.A. & Vilela, D. (eds.). Cultura da alfafa: estabelecimento, fenação, custo de produção e construção de um secador estático. Coronel Pacheco, EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 1-11.
5. FRANS, R.W. Measuring plant response. In: Wilkinson, R.E. (ed.). Research methods in weed science. Puerto Rico, Weed Science Society, 1972. p.28-41.
6. HASTINGS, R.F. & KUST, C.A. Control of yellow rocket and white cockle in establish alfalfa. *Weed Science*, 18: 329-33, 1969.
7. HONDA, C.S. & HONDA, A.M. Cultura da alfafa. Marília, Artes Gráficas, 1990. 245p.
8. KUST, C.A. Selective control of hoary alyssum in alfalfa. *Weed Science*, 17: 99-101, 1969.
9. LEROUX, G.D. & HARVEY, R.G. Influence of date and method of metribuzin application for quackgrass control in alfalfa. *Agronomy Journal*, 75:741-4, 1983.
10. NUERNBERG, N.J.; MILAN, P.A. & SILVEIRA, C.A.M. Manual de produção da alfafa. Florianópolis, EMPASC, 1990. 102p.
11. PETERS, E.J. & PETERS, R.A. Weeds and control. In: Alfalfa science and technology. Madison, American Society of Agronomy, 1992. 812p.

12. SILVA, W.; DUARTE, V.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, R.P. & FERREIRA, F.A. Tolerância da alfafa (*Medicago sativa* L.) a diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência e pós-emergência. Revista Ceres, 48: 415-25, 2001.