

LUIZ BOTTINO NETTO

**USO DE HERBICIDAS NA CULTURA DA ALFAFA
(*Medicago sativa* L.) E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE E
QUALIDADE DA FORRAGEM**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do Título de "Mestre".

Prof. José Caetano Vieira Neto
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995

**FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA**

Bottino Netto, Luiz

Uso de herbicidas na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) e sua influência na produtividade e qualidade da forragem / Luiz Bottino Netto. --Lavras : UFLA, 1995.

46 p. : il.

Orientador: José Caetano Vieira Neto.

Dissertação (Mestrado) - UFLA

Bibliografia.

1. Alfafa - Herbicida: 2. Forragem - Produtividade - Proteína - Digestibilidade. 3. Planta daninha. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.319954

LUIZ BOTTINO NETTO

**USO DE HERBICIDAS NA CULTURA DA ALFAFA
(*Medicago sativa* L.) E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE E
QUALIDADE DA FORRAGEM**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do Título de "Mestre".

Aprovada em 16 de agosto de 1995.


Elifas Nunes de Alcântara


Prof. Antônio Ricardo Evangelista


Prof. José Caetano Vieira Neto
(ORIENTADOR)

À Deus,

por sempre iluminar os meus caminhos

OFEREÇO

A minha esposa Magda Pizzolante Bottino e meus filhos Miguel e Alice, pela compreensão, apoio e carinho.

À minha mãe Célia (“in memoriam”) pois nos méritos de minhas conquistas, há muito de sua presença.

DEDICO

BIOGRAFIA DO AUTOR

Luiz Bottino Netto, filho de Adalberto Bottino e Célia Angelo Bottino, nasceu em Jaboticabal, Estado de São Paulo, aos 16 de abril de 1963.

Diplomou-se como Engenheiro Agrônomo em julho de 1986 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, Minas Gerais.

Trabalhou até 1993 como Engenheiro Agrônomo na Ciba Geigy Química S.A.

Em março de 1993 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-UFLA, em Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade da realização do Curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. José Caetano Vieira Neto pela orientação, Prof. Antônio Ricardo Evangelista pela coorientação e Prof. Nelson Venturin pelo apoio.

Ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, na pessoa do Prof. Messias José Bastos de Andrade pelo apoio e acompanhamento.

Aos funcionários dos Departamentos de Agricultura, Zootecnia, Química e Biblioteca Central.

Ao amigo Engenheiro Agrônomo (MS. Fitotecnia) Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo pela grande amizade e valioso auxílio durante o curso e condução dos experimentos.

Ao amigo Engenheiro Agrônomo Nelson Antônio Teixeira Júnior pelo apoio e amizade.

Aos amigos, conquistados durante este período de convívio, em especial aos Engenheiros Agrônomos (MS. Fitotecnia) Arthur Bernardes Cecílio Filho, João Roberto de Mello Rodrigues e Luis Eduardo Correa Antunes, pelo companheirismo demonstrado durante o convívio do curso.

Ao meu pai, Adalberto, e irmã, Rosemeire, pelo carinho.

Ao Sr. João Pizzolante Filho, Sra. Yeda, Breno e Sra Ledda pelo apoio dedicado.

MUITO OBRIGADO

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Características da cultura da alfafa	4
2.2 Controle de plantas daninhas na semeadura	6
2.3 Controle de plantas daninhas após o corte da alfafa	11
2.4 Seleção de plantas daninhas e resíduos na cultura devido ao uso consecutivo de herbicidas em alfafa	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Características da área experimental	16
3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas	18
3.3 Instalação e condução dos experimentos	19
3.4 Características estudadas	20
3.4.1 Rendimento forrageiro	20
3.4.1.1 Rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (RMS alfafa)	20
3.4.1.2 Rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (RMS plantas daninhas)	21
3.4.2 Características bromatológicas	21
3.4.2.1 Teor de proteína bruta na matéria seca (PBMS)	21
3.4.2.2 Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS)	22
3.4.3 Altura de plantas de alfafa	22
3.5 Análise estatística	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Rendimento forrageiro	23
4.1.1 Rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (RMS alfafa)	23
4.1.2 Rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (RMS plantas daninhas)	25
4.2 Características bromatológicas	30
4.2.1 Teor de proteína bruta na matéria seca (PBMS)	30

4.2.2	Digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS)	32
4.3	Altura de plantas de alfafa	33
5	CONCLUSÕES	36
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
	ANEXO	42

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características químicas e físicas do solo na área experimental, profundidade de 0 a 20 cm, seis meses após a semeadura, das duas glebas caracterizadas por 1 e 2, sendo a de número 1 é referente aos experimentos das águas e a de número 2 referente ao experimento da seca	17
2	Resumo dos dados meteorológicos registrados pela Estação Bioclimatológica da UFLA, durante o período da condução dos experimentos. UFLA, Lavras - MG, 1995	18
3	Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos para controle de plantas daninhas na cultura da alfafa	19
4	Esquema da análise de variância para as características estudadas. UFLA, Lavras-MG, 1995	22
5	Resultados médios de rendimento de matéria seca ao ar de alfafa, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	24
6	Resultados médios para rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas, para um alfafal sob diferentes tratamentos para seu controle, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	26
7	Número de plantas daninhas encontradas aos 40 dias após o corte, na cultura de alfafa submetida a tratamentos com herbicidas após o corte de verão UFLA, Lavras-MG, 1995	28
8	Número de plantas daninhas encontradas aos 40 dias após o corte, na cultura da alfafa, submetida a tratamentos com herbicidas após o corte de primavera. UFLA, Lavras-MG, 1995	29
9	Resultados médios para teor de proteína bruta na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	31

Tabela	Página
10 Resultados médios para digestibilidade “in vitro” na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	33
11 Resultados médios para altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	34
12 Resultados médios para altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	35

RESUMO

BOTTINO NETTO, Luiz. Uso de herbicidas na cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) e sua influência na produtividade e qualidade da forragem. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia)

Avaliou-se o efeito da aplicação de herbicidas após a ceifa da cultura da alfafa, sobre a produtividade, controle de plantas daninhas, teor de proteína bruta, digestibilidade “in vitro” da matéria seca e crescimento da cultura em três épocas do ano. Os tratamentos utilizados foram: metribuzin + paraquat (384 + 300 g i.a./ha), imazaquin + paraquat (161 + 300 g i.a./ha), metolachlor + paraquat (2.300 + 300 g i.a./ha), diuron (1.600 g i.a./ha), metolachlor + metribuzin + paraquat (2.688 + 384 + 300 g i.a./ha), ametryne (2.750 g i.a./ha), testemunha com capina e testemunha sem capina. Os experimentos foram instalados em Latossolo Vermelho Escuro, no município de Lavras-MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três repetições em três épocas distintas do ano (verão, inverno e primavera). Cada parcela foi constituída de seis linhas de alfafa, sendo a área útil de 4,8 m². Foram efetuadas correções de solo anteriormente à sementeira, bem como adubação de plantio e produção. As colheitas foram manuais e as aplicações dos herbicidas com pulverizador de CO₂ (pressão constante). A cada 40-50 dias foram efetuadas as ceifas para avaliações. A aplicação de herbicida afetou a produtividade de alfafa apenas no verão, sendo que todos os

* Orientador: Prof. José Caetano Vieira Neto. Membros da Banca: Prof. Antônio Ricardo Evangelista e Elifas Nunes de Alcântara.

tratamentos com controle de plantas daninhas se mostraram superiores, e metribuzin + paraquat foi o melhor tratamento. Para o controle de plantas daninhas, no verão e primavera, os piores resultados foram obtidos pela ausência de controle. Para o teor de proteína bruta no verão e primavera, o tratamento sem controle de plantas daninhas ofereceu sempre o pior resultado, para a primavera houve destaque para os tratamentos com diuron e metolachlor + paraquat como sendo os melhores. Não houve efeito de tratamento para digestibilidade “in vitro” da matéria seca e altura de plantas de alfafa aos 15 e 40 dias após o corte. Os tratamentos com herbicidas apresentados, não demonstraram efeitos fitotóxicos à cultura quando comparados com a testemunha com capina, demonstrando grande potencial de uso para controle de plantas daninhas na cultura da alfafa, após a ceifa.

SUMMARY

USE OF HERBICIDES IN ALFALFA (*Medicago sativa* L.) CULTURE AND ITS INFLUENCE ON THE PRODUCTIVITY AND FORAGE QUALITY.

The effect of the application of herbicides was evaluated after the harvest of alfalfa crop upon yield, weed control, content of crude protein, "in vitro" digestibility of dry matter and crop growth, over three times of the year. The treatments utilized were: metribuzin + paraquat (384 + 300 g i.a./ha), imazaquin + paraquat (161 + 300 g i.a./ha), metolachlor + paraquat (2.300 + 300 g i.a./ha), diuron (1.600 g i.a./ha), metolachlor + metribuzin + paraquat (2.688 + 384 + 300 g i.a./ha), ametryne (2.750 g i.a./ha), check with weeding and check without a weeding. The experiments were established, on Dark Red Latosol, in the city of Lavras-MG. The experimental design was the one of randomized blocks with three replications in three distinct times of the year (summer, winter and spring). Each plot consisted of six rows of alfalfa, being the useful area of 4.8m². Soil amendment prior to sowing were performed, as well as planting and production fertilization. The harvest were by hand and the herbicide applications were with CO₂ sprayer (constant pression). Every 40-50 day, the evaluation harvest were made. The application of herbicide affected alfalfa only in summer, being that all the treatments with weed control proved superior and metribuzin + paraquat was the best treatments. The worst treatment was the untreated check in summer and spring. The untreated

check provide the poorest crude content at both summer and spring seasons. Crude protein content in spring there was a remark for the treatments with diuron and metolachlor + paraquat as being the best ones. There was no treatments effect for the "in vitro" digestibility of dry matter and height of the alfalfa plants at 15 and 40 days after cutting. There was no toxic effects to the crop as compared with the check, this result suggest that there is a great potential for these herbicides use in alfalfa, after harvest.

1 INTRODUÇÃO

A implantação de sistemas intensivos de produção de leite na região sudeste do Brasil, tem aumentado a demanda sobre alimentos volumosos de alto valor nutritivo. A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma leguminosa forrageira perene, rica em proteína, cálcio, fósforo e vitaminas A e C. Desde longa data é considerada como a "rainha das forrageiras" por produzir forragem rica, tenra, suculenta e muito palatável (Nuernberg, Milan e Silveira, 1992).

A alfafa é originária do sudoeste da Ásia e foi introduzida no Brasil através da Argentina e Uruguai. Inicialmente foi cultivada no Rio Grande do Sul e posteriormente difundida para os demais Estados da Federação.

Nas condições de Brasil Central, principalmente no Estado de São Paulo, tem se observado aumento significativo no interesse dos produtores para seu cultivo, pois devido a sua alta qualidade pode-se diminuir os gastos com ração concentrada, além de produzir forragem no inverno, pois é resistente às baixas temperaturas, e poder ser armazenada na forma de feno.

O ponto de estrangulamento no cultivo tem sido o controle de plantas daninhas, que provocam perdas na produtividade e qualidade, sendo a cultura altamente vulnerável aos danos causados devido à concorrência. Portanto, um dos principais motivos de abandono ou renovação das áreas de plantio é a incidência de plantas daninhas.

O controle através de capinas é difícil e oneroso, tornando-se impraticável em áreas maiores. Entretanto, raros são os trabalhos de pesquisa no Brasil, visando a seleção,

registro e indicação de herbicidas apropriados à cultura da alfafa (Fontes, Vilela e Martins, 1991).

Após a ceifa da cultura, encontramos na área de cultivo, partes das plantas daninhas ainda remanescentes, apenas ceifadas na colheita, porém com o seu sistema radicular intacto, estas plantas encontram todas as condições ideais (fertilidade, luz e umidade) para rebrota e reinfestação da área com rapidez. Este fato desperta para a necessidade de herbicidas ou mistura destes, que além do efeito pré-emergente para controlar as sementeiras, também devem possuir a característica de controlar estas rebrotas.

Tendo em vista o sucesso no cultivo da alfafa na região Sudeste, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de herbicidas e misturas destes para controlar, plantas daninhas na soqueira da alfafa em três épocas distintas no ano (verão, inverno e primavera), analisando o seu efeito sobre a cultura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Por ser a alfafa uma espécie perene, é importante que a sua vida útil seja prolongada, ou seja, que se mantenha por vários anos uma população de plantas capaz de sustentar uma produção forrageira elevada e que, ao mesmo tempo, não seja permitida, por falhas no “stand”, a invasão por outras espécies (Oliveira, 1986).

No início do século, Wing (1909) descreve a necessidade de grande dispêndio de tempo para um controle efetivo das plantas daninhas, relatando o problema da perda de áreas de cultivo devido a falta de persistência no controle destas.

Antes do advento dos herbicidas seletivos, Lima (1929) destaca a necessidade de se efetuar um bom controle de plantas daninhas anteriormente a implantação da cultura, com gradagens sucessivas para eliminar paulatinamente as plantas invasoras.

Com o advento dos herbicidas seletivos na cultura da alfafa, houve uma ajuda adicional no controle das plantas daninhas, sem o descarte de métodos culturais integrados de controle. Na década de 40, nos Estados Unidos, poucos herbicidas eram utilizados devido as severas injúrias, custos e efeito incompleto. Após a década de 50, houve incremento no uso de herbicidas, mas somente na década de 70 o seu uso passou a ser mais efetivo. Após 1982, houve o início do uso de alguns herbicidas pós-emergentes mais seletivos à alfafa, que ampliaram as modalidades de controle das plantas daninhas, facilitando as aplicações (Peter e Linscott, 1988).

Barnes, Golpen e Baylor (1988), afirmam que vários danos à cultura da alfafa podem ser provocados pelas plantas daninhas, como por exemplo a redução do teor de proteína, perdas na digestibilidade, diminuição da palatabilidade e também queda na capacidade suporte.

São raros os trabalhos de pesquisa com herbicidas em alfafa no Brasil (Fontes, Vilela e Martins, 1991). Deve-se ter cuidado com as comparações entre os resultados obtidos em regiões de clima temperado e os obtidos nas condições de clima tropical, uma vez que o crescimento da planta é influenciado pelo ambiente dentro dos limites impostos pelo genótipo (Monteiro, 1989).

A alfafa é extremamente vulnerável aos danos provocados pelas plantas daninhas, quando em estágio inicial de crescimento, sendo que em áreas muito infestadas, as plantas de alfafa podem não persistir. Um dos principais fatores, portanto, que contribuem para uma baixa produtividade nos alfafais é o aparecimento de plantas invasoras, pois estas competem em luz, umidade e nutrientes com a cultura (Nuernberg, Milan e Silveira, 1992).

2.1 Características da cultura da alfafa

A alfafa é uma espécie perene, de crescimento estival, que apresenta raiz pivotante que atinge de 2,0 a 5,0 m de profundidade, conferindo-lhe alta tolerância a seca. As brotações saem de uma coroa lenhosa, na qual se encontram as gemas que originam novos caules, a medida que os primeiros envelhecem ou são cortados. As suas sementes são pequenas e com formato riniforme, sendo que 1,0 g contém aproximadamente 550 sementes. A faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento da cultura está entre 10 e 25°C, mas adapta-se

bem aos diversos tipos de climas. Em invernos amenos, a alfafa continua a se desenvolver, porém em taxas menores, não florescendo. Com relação às condições de solo, a sua adaptação é mais restrita, necessitando para seu desenvolvimento, de solos profundos, com boa permeabilidade e lençol freático a mais de 2,0 m de profundidade. O fator mais limitante ao crescimento da cultura é a acidez do solo, sendo a faixa ótima de pH para seu desenvolvimento situada entre 6,0 e 7,5, bem como apresenta necessidades nutricionais elevadas com relação a fósforo e potássio (Nuernberg, Milan e Silveira, 1992).

É uma cultura muito produtiva, podendo render até 15,3 t/ha/ano de matéria seca, sendo que para transformar este dado em feno, basta multiplicá-lo por 1,17 (Nuernberg, Milan e Silveira, 1992). Evangelista (1994) descreve para a cultivar crioula produtividade de 4,5 t/ha/corte de matéria seca, já Botrel e Alvin (1994) relatam a produtividade de 2,5 t/ha/corte de matéria seca, podendo portanto, a produtividade variar conforme o ano e/ou época do ano.

Os valores médios encontrados para proteína bruta na matéria seca (PBMS) são: 17,5 a 21,4%, 19,8%, 18 a 19,33% e 27%, segundo os autores Sheaffer e Wyse (1982), Nuernberg, Milan e Silveira (1992), Evangelista (1994) e Botrel e Alvin (1994), respectivamente.

Para digestibilidade 'in vitro' na matéria seca Sheaffer e Wyse (1982) encontraram valores entre 55,5 e 65,9%, variando conforme a época do ano.

Estes altos índices de qualidade podem ser afetados pela presença de plantas daninhas, principalmente se ocorrerem plantas tóxicas ou com efeitos alelopáticos. É comum também o fato de certas plantas daninhas hospedarem insetos que atacam a cultura (Santos, 1995).

2.2 Controle de plantas daninhas na semeadura

No Brasil, existem algumas citações de uso de herbicidas na cultura, como Honda e Honda (1990) que utilizaram trifluralin e EPTC no plantio e orizalin, metolachlor, alachlor, paraquat e metribuzin na soqueira. Nuernberg, Milan e Silveira (1992) indicam o uso de trifluralin, diuron, EPTC, dalapon e prometryne e Bottino Netto e Figueiredo (1995) desenvolveram trabalhos com paraquat após o corte da alfafa.

Sheaffer e Wyse (1982) instalaram campos experimentais em quatro locais distintos, utilizando metribuzim, simazine, buthidazole e 2,4-D B para controlar *Taraxacum officinale* no plantio de alfafa em épocas e tipos de solos diferentes. A maioria dos herbicidas reduziram temporariamente a população desta espécie infestante em todos os locais, mas no final do primeiro ano, apenas buthidazole manteve o controle em solos pesados. Em solos de textura leve, tanto buthidazole como metribuzin e simazine, aplicados em outubro, apresentaram controle no ano seguinte. O controle da planta daninha não aumentou significativamente a produção, qualidade ou o "stand" da alfafa, mas o buthidazole reduziu a produção de alfafa (total de forragem) em solos de textura leve.

Breaux, Sanders e Patanella (1985) conduziram estudos em alfafa para testar a capacidade de controle de plantas daninhas e seletividade à cultura, com doses de chloroacetanilides. Observaram problemas de toxidez quando utilizaram homoglutatione tanto em alfafa como em *Vigna radiata*.

Ótimos resultados para controle de *Setaria* spp e algumas dicotiledôneas foram obtidos por Moomaw e Martin (1985), quando utilizaram na semeadura da alfafa 2,24 kg i.a./ha de metolachlor, 1,12 kg i.a./ha de pendimethalin ou 0,56 kg i.a./ha de prodiamine. Em

pós-emergência, a mistura de 0,56 kg i.a./ha de prodiamine + 0,84 kg i.a./ha de bifenox apresentou um bom controle. O bifenox causou injúrias visuais na alfafa, mas o “stand” não foi afetado. Com relação a densidade, nenhum dos tratamentos proporcionou aumento, mas com relação a fixação simbiótica de N, houve incremento quando os herbicidas controlaram o mato com eficiência.

Greenland e TenEyck (1986) também desenvolveram trabalhos para controlar plantas do gênero *Setaria*, em especial a *Setaria glauca* e *Digitaria sanguinalis* em alfafa na semeadura. Obtiveram bons resultados utilizando trifluralin, hexazinone, prodiamine, trifluralin + hexazinone, quizalofop e trifluralin + paraquat.

Na Califórnia, Schmierer e Mítich (1986) verificaram que os herbicidas sofrem influências dos fatores climáticos, chegando, após três anos de testes, a conclusão de que em plantios de inverno, o melhor foi utilizar diuron, simazine, 2,4-D B, metribuzin ou hexazinone pois estes proporcionaram bom controle sobre as plantas daninhas de inverno, o melhor tratamento para controle foi o de metribuzin + hexazinone (mistura de tanque). A mistura que menores danos à produção de alfafa causou foi a de 0,9 kg i.a./ha de simazine + 0,4 kg i.a./ha de hexazinone.

Na semeadura da cultura, o processo de irrigação é comum, desta forma, Lysenko et al. (1986) conduziram experimentos onde se testou o uso de herbicidas aplicados juntamente com a água de irrigação. Foi utilizado EPTC (Eptam), sendo obtidos resultados de 75% a 83% de controle para tratamentos com uso de 3 kg i.a./ha juntamente com a água de irrigação e quando foi utilizado o tratamento com jatos convencionais obteve-se o controle de 94% das plantas daninhas, sendo o resultado considerado similar entre os tratamentos. Quando aplicou-se 100 m³ de água/ha, o herbicida distribuiu-se até 40 cm e profundidade no solo, ao

passo que com 200 m³ de água/ha, o herbicida distribuiu-se até os 60 cm no solo, mostrando a faixa de localização, que leva a uma diluição na camada superficial que geralmente é mais infestada.

O uso de oxyfluorfen foi testado no estabelecimento (após a semeadura) de alfafa por West, Jehle e Hildreth (1987) através de misturas de tanque com paraquat. O melhor resultado obtido nos tratamentos foi da aplicação de 0,28 a 0,39 kg i.a./ha de oxyfluorfen + 0,13 kg i.a./ha de paraquat, proporcionando um controle de 90% sobre as plantas daninhas anuais, gerando incrementos na colheita da forragem. A qualidade (proteína bruta e nutrientes digestíveis totais) da forragem não foi afetada, mesmo quando ocorreram alguns problemas de necroses, que reduziram o “stand”.

Para testar época de plantio com controle químico de plantas daninhas, foram instalados ensaios em três localidades distintas por Ruizzo e Gorski (1987). Nas aplicações de outono, bons resultados foram obtidos com 0,56 kg i.a./ha de metribuzin e para a primavera, a dose de metribuzin foi de 1,12 kg i.a./ha. Após o primeiro corte, verificou-se que os tratamentos com herbicidas revelaram aumento no teor de proteína bruta e digestibilidade “in vitro”. Oloumi-Sadeghi et al. (1985) também obtiveram resultados satisfatórios utilizando 1,12 kg i.a./ha de metribuzim.

Bourdot e Hurrell (1987) constataram que em campos infestados por *Stipa neesiana* os melhores resultados foram obtidos com aplicações de EPTC ou fluazifop-butyl na primavera (até 99% de controle) e metribuzin + paraquat no inverno.

Em alguns países é comum o uso de consórcio entre milho e alfafa (gramínea + leguminosa), mas a presença de plantas daninhas tem dificultado esta prática. Bojas (1987) testou EPTC, vernolate, metolachlor, pyridate, bromoxynil, 2,4D B e bentazone para este

consórcio e verificou que apenas o tratamento EPTC proporcionou maior desenvolvimento à alfafa, sendo que os demais favoreceram o crescimento do milho. Com relação ao 2,4-D B, *Galium aparine*, *Lamium* spp. e *Bilderdykia convolvulus* apresentaram resistência. O melhor controle sobre *Cirsium arvense* foi obtido com Bentazon + 2,4-D B aplicados em pós-emergência (70 a 80%).

O controle de plantas perenes em alfafa, como é o caso da *Taraxacum officinale*, foi efetuado por Buhler e Mercuria (1988) sendo obtido resultado satisfatório com a aplicação de atrazine ou cyanazine misturados com paraquat em pré-emergência.

Malik e Waddington (1989), testando alguns herbicidas, verificaram um melhor controle de plantas daninhas em alfafa com o uso de hexazinona, encontrando resíduos na cultura. Os tratamentos com sethoxydim, fluazifop-butil e metribuzin não apresentaram este efeito.

O produto V23031 foi testado em alfafa para verificar sua seletividade quando comparado com tratamentos tidos como padrão (alachlor, atrazine, fluometuron e metribuzin). Não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos, indicando assim a viabilidade do uso deste produto como herbicida seletivo em alfafa (Talbert et al., 1990).

Durante anos, experimentos foram montados no Canadá (Zarnstorff et al., 1990) testando herbicidas para controle de *Taraxacum officinale*, *Elymus repens* e *Hordeum jabatum* em alfafa. Os melhores resultados foram obtidos com aplicações de hexazinone, metribuzin e chlorsulfuron, que permitiram que os campos de cultivo de alfafa crescessem livres destas plantas daninhas. Com relação a qualidade, estes tratamentos aumentaram o teor de proteína bruta, mas a digestibilidade não foi alterada.

Para controle de *Conium maculatum* foram testados alguns herbicidas no plantio de alfafa, os resultados encontrados por Jeffery e Robison (1990) foram de 90% de controle para hexazinone, metribuzin e terbacil e 97% de controle para a mistura de glyphosate + 2,4-D B, para 2,4-D B sozinho o resultado foi de 60 a 75% de controle, sendo que diuron ou propyzamide apresentaram um baixo controle e dicamba ou bromoxynil não controlaram.

Perez e Duarte (1991) indicam a aplicação, até nove dias após a semeadura da alfafa, de 0,48 kg i.a./ha de bentazon + 0,23 kg i.a./ha de benazolin para controlar *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media* e *Carduus nutans* (controle moderado). Quando o plantio é consorciado com gramíneas, a indicação é a aplicação de 0,48 kg i.a./ha de metribuzin, principalmente se a área possuir *Conyza bonariensis*.

Kim (1992) afirma que a alfafa é mais susceptível a resíduos de herbicidas do que as plantas daninhas em geral, mas Al Khatib, Mink e Parker (1992) utilizaram alfafa como planta teste em laboratório, não encontrando efeito fitotóxico de bromoxynil, chlorsulfuron, dicamba, glyphosate, metsulfuron, paraquat, thifensulfuron, tribenuron e 2,4-D quando aplicados ao solo, na germinação e emergência das plantas. Já Moomaw (1992) conclui que metolachlor (2,2 kg i.a./ha), pendimethalin (1,1 kg i.a./ha) e prodiamine (0,6 kg i.a./ha) aplicados em pré-emergência no plantio podem gerar até 20% de injúrias às plantas de alfafa.

Injúrias por dichlobenil (1,2 kg i.a./ha) e chlorsulfuron (0,011 kg i.a./ha) foram detectadas por Malik, Bowes e Waddington (1993) no Canadá em três locais distintos e no plantio tanto de primavera como de outono. Metribuzin (0,5 e 1,0 kg i.a./ha), hexazinone (0,5 e 1,0 kg i.a./ha) e imazethapyr (0,1 e 0,2 kg i.a./ha) não causaram injúrias em nenhum dos casos. O tratamento com melhor controle sobre as plantas daninhas (*Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Axyris amaranthoides* e

Matricaria perforata) foi obtido com hexazinone, que proporcionou um aumento efetivo de 33% em média na produtividade no campos de alfafa após o corte, nas três localidades e duas épocas de plantio.

2.3 Controle de plantas daninhas após o corte da alfafa

A alfafa oferece vários cortes em uma mesma área, necessitando, portanto, de operações para controle complementar de plantas daninhas após a semeadura. Desta forma, Hacquet e Jouy (1988) indicam a aplicação de 0,45 kg i.a./ha de hexazinone + 0,1 kg i.a./ha de paraquat em aplicação após o corte, nos alfafais com mais de um ano de idade, com base em resultados obtidos na França.

Estudos conduzidos por Frolisek (1986), com vários herbicidas após o corte da alfafa, concluíram que simazine e atrazine são parcialmente fitotóxicos à cultura. O uso de prometryn não trouxe resultados satisfatórios e em anos favoráveis às brotações após o corte, cyanazine e metribuzin tem seu efeito diluído devido à grande agressividade da cultura. Saliou também que mesmo uma pequena competição gerada por plantas daninhas pode induzir a produções decrescentes nos cortes subsequentes. Concluiu que sebumeton, metribuzin, cyanazine, hexazinone, simazine, prometryn, terbacil e atrazine apresentaram bom potencial de utilização na cultura da alfafa, após o corte, reduzindo a infestação de plantas daninhas.

Na Georgia (EUA), foi detectado o efeito alelopático de *Anthenis cotula* em alfafa por Smith (1987), que indicou o uso de 1,2 ou 0,6 kg i.a./ha de paraquat logo após o corte para melhorar o controle.

Bourdot e Hurrell (1987) verificaram que o tratamento após o corte, para controle de plantas daninhas, foi mais eficiente quando se utilizou atrazine, simazine ou metribuzin em mistura com paraquat na pós-emergência precoce das plantas daninhas, obtendo um controle de 99% da infestação; com a aplicação de fluazifop-butyl, alloxydim-sodium ou carbetamide o controle foi classificado como sendo pobre em Lincoln (Nova Zelândia).

Logo após o corte da alfafa, um dos problemas encontrados para a aplicação de herbicidas é a grande cobertura morta que fica sobre o solo. Em áreas onde ocorre grande presença de *Gallium mollugo*, Hahn (1988) obteve ótimos resultados de controle, mesmo com a palhada remanescente, utilizando 2,24 kg i.a./ha de dicamba, 0,14 kg i.a./ha de picloram, 1,7 kg i.a./ha 2,4-D + 1,12 kg i.a./ha de triclopyr ou 0,56 kg i.a./ha de paraquat. As aplicações foram até no máximo três dias após o corte, proporcionando aumento na qualidade do feno.

Controle de paraquat sobre as plantas daninhas, após o corte de alfafa, pode variar conforme a época de aplicação. Logo após o corte de primavera o uso de paraquat 0,28 e 0,56 kg i.a./ha controlou a maioria das plantas daninhas anuais presentes, 92% e 98% de controle após 20 dias da aplicação, respectivamente. Quando aplicado 7 dias após o corte, o controle caiu para 73 e 97%, respectivamente, mas não influenciaram no teor de carboidratos e produção de alfafa. Contudo, aplicações após 14 dias do corte produziram perdas significativas na produtividade e no teor de carboidratos da forragem (Smith, 1991).

Canavari et al. (1989) obtiveram ótimos resultados com aplicações de imazethapyr em janeiro e fevereiro na Califórnia, para o controle de plantas daninhas após o corte da alfafa. O melhor resultado obtido foi com a mistura de propyzamide + paraquat. A aplicação de propyzamide + 2,4-D B foi considerada satisfatória apenas na aplicação de fevereiro, onde proporcionou incremento na produção de alfafa.

O uso de paraquat (0,41 kg i.a./ha) controlou 63% da infestação de *Stellaria media* no Estado da Pensilvânia (EUA) e 67% da infestação no Estado de Nova Jersey (Denis, Hartzler e Prostko, 1991). Estes verificaram também que apenas em Nova Jersey foi detectada fitotoxicidade na cultura, porém sem causar perdas significativas no corte, mas obtendo acréscimo no teor de proteína bruta da forragem.

Zarnstorff et al. (1990) obtiveram ótimos resultados no controle de *Panicum dichotomiflorum*, *Setaria faberi*, *Echinochloa crusgalli* e *Digitaria sanguinalis* logo após o corte da alfafa. As aplicações foram efetuadas em áreas de primeiro e segundo corte, oito dias após a ceifa, com as plantas daninhas variando o porte entre 2 e 30 cm. Os produtos utilizados foram cycloxydim, chlorazifop, clethodim, cloproxydim, fenoxaprop, fluazifop, fluazifop P, haloxyfop, paraquat, quizalofop trifluoromethyl, sethoxydim, terbacil e thifensulfuron; sendo que apenas paraquat aplicado dias após o corte e sethoxydim + thifensulfuron reduziram a produção de alfafa.

Até 20% de injúrias foram detectadas em campos de produção de alfafa, durante três anos consecutivos de experimentos no Nebraska, aplicando, após o corte, 2,4-D B + bromoxynil, pyridate, thifensulfuron e tribenuron. Mesmo com a presença das injúrias, não foram significativas as perdas na produção de forragem (Moomaw, 1992).

Schmierer (1993) trabalhou, após o corte da alfafa, no controle de *Bromus tectorum*, *Hordeum leporinum*, *Poa bulbosa*, *Sisymbrium altissimum*, *Descurainia sophia* e *Erodium moschatum*. Para controlar estas plantas daninhas utilizou hexazinone (0,56 kg i.a./ha), metribuzim (0,56 kg i.a./ha), paraquat (0,42 e 0,56 kg i.a./ha), paraquat + hexazinone, paraquat + metribuzin paraquat + diuron (0,2 a 0,28 kg i.a./ha) e simazine (0,56 kg i.a./ha) + paraquat, obtendo resultados positivos em todos os tratamentos, quando comparados com a

testemunha. Os melhores controles foram observados com as aplicações de paraquat + hexazinone e paraquat + metribuzin para as gramíneas anuais. Nas aplicações após o corte de primavera, as aplicações de paraquat puro apresentaram os piores desempenhos para controle de plantas daninhas.

Duas alturas de corte (4 e 10 cm) foram utilizadas para testar os efeitos da aplicação de paraquat (0,3 a 1,1 kg i.a./ha) antes da rebrota da alfafa por três anos consecutivos em duas localidades no Estado de Virginia (EUA) por Foy e Wilt (1993), chegando a conclusão de que paraquat controlou algumas plantas daninhas e reduziu a pressão de gramíneas anuais em alguns experimentos. A aplicação de paraquat após o corte da alfafa não afetou a produção da cultura na maioria dos experimentos.

2.4 Seleção de plantas daninhas e resíduos na cultura devido ao uso consecutivo de herbicidas em Alfafa

Frolisek, Foltyn e Matousek (1986), testando resíduos de herbicidas em plantas de alfafa após o corte, constataram que cyanazine e metribuzin apresentaram os menores índices de resíduos (< 0,02 mg/kg e < 0,04 mg/kg, respectivamente), sendo que sebumeton, simazine, atrazine e hexazinone apresentaram índices elevados de resíduos na cultura. Os herbicidas que apresentaram baixos índices de resíduos devem ser utilizados no início da primavera e os com problemas de maior resíduo no outono, pois o período de intenso crescimento já está no final.

Com relação a resíduos no solo, Lysenko et al. (1987) verificaram que aplicações de 2,6 kg i.a./ha de EPTC, juntamente com a água de irrigação, persistiram por 4 a 5 meses em processo de degradação.

Um sério problema causado pelo uso consecutivo de um mesmo herbicida é o aparecimento de plantas ou biótipos resistentes. O uso consecutivo de triazinas trouxe problemas de seleção de plantas como a *Kochia scorparia* na cultura da alfafa em Idaho (Nebraska, EUA). Ensaio mostraram que glyphosate + 2,4-D, paraquat, dicamba, flurochloridone e bromoxynil apresentaram características promissoras no controle das plantas resistentes às triazinas (Wicks, 1986).

Na Austrália Powles, Tucker e Morgan (1989) constataram a presença de biótipos de *Hordeum glaucum* resistentes a paraquat. Já Powles e Howat (1990) citam a presença de biótipos não só de *Hordeum glaucum* mas também de *Arctotheca calendula* e *Hordeum leporinum* resistentes a aplicação de paraquat e também diquat em regiões diferentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características da área experimental

O experimento foi instalado na área de produção do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras-MG, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro, de topografia plana.

A área experimental corresponde a um campo de cultivo implantado em outubro de 1993, onde efetuou-se o preparo do solo corrigindo-se a acidez para pH 6,5 a 7,0, com adubação para correção do solo à níveis de 20 ppm de fósforo e 80 ppm de potássio, prevendo-se uma saturação de bases da ordem de 70 a 80%.

Na época da semeadura, foram aplicados 2 kg/ha de boro e 15 kg/ha de zinco, nas formas de borax e sulfato de zinco, respectivamente, também utilizou-se a adubação de produção com 90 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O .

A semeadura foi efetuada manualmente em sulcos espaçados de 30 cm, com gasto de 13 kg/ha de sementes da cultivar Crioula, previamente inoculadas com *Rhizobium meliloti*, em área dotada de equipamento de irrigação por aspersão.

Seis meses após a semeadura foi efetuada a análise do solo para verificar quais as necessidades de reposição. A cada dois ou três cortes foram efetuadas as adubações de reposição que visaram manter alto os teores dos nutrientes, visto que a alfafa é uma cultura

extremamente exigente em fertilidade. As características químicas e físicas deste solo são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo na área experimental, profundidade de 0 a 20 cm, seis meses após a semeadura, das duas glebas caracterizadas por 1 e 2, sendo a de número 1 referente aos experimentos das águas e a de número 2 referente ao experimento da seca.

Gleba	1	2
pH em água	6,7 AcF	7,2 AIF
P (ppm)	8 B	8 B
K (ppm)	87 A	97 A
Ca (meq/100 cc)	5,0 A	5,2 A
Mg (meq/100 cc)	1,5 A	1,7 A
Al (meq/100 cc)	0,0 B	0,0 B
H + Al (meq/100 cc)	1,5 B	1,3 B
S (meq/100 cc)	6,7 A	7,1 A
t (meq/100 cc)	6,7 A	7,1 A
T (meq/100 cc)	8,2 M	8,4 M
m (%)	0 B	0 B
V (%)	82 A	85 A
Carbono (%)	2,2 A	2,0 A
Mat.Org. (%)	3,8 A	3,4 A
Areia (%)	36	33
Limo (%)	26	23
Argila (%)	38	44
Enxofre (ppm)	20,30	18,06
Zinco (ppm)	3,63	3,18
Cobre (ppm)	9,66	2,27
Ferro (ppm)	34,64	33,85
Manganês (ppm)	47,99	73,30
Boro (ppm)	0,79	1,22

Análise realizada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. P, K, Cu, Fe, Zn e Mn: extrator Mehlich - 1; Ca, Mg e Al: extrator KCl 1N; H + Al extraídos com cloreto de cálcio 0,01 M, pH entre 5 e 6,5 e solução do SMP pH 7,5; B pelo método da água quente. acetato de cálcio 1N, pH 7,0.

TABELA 2. Resumo dos dados meteorológicos registrados pela Estação Bioclimatológica da UFLA, durante o período da condução dos experimentos. UFLA, Lavras - MG, 1995.

Ano	Mês	Precipitação (mm)	Temperaturas médias (T°C)		Umidade relativa (%)	Insolação (h)
			Máxima	Mínima		
93	Outubro	47,80	32,60	9,40	69,00	218,30
93	Novembro	102,00	34,50	16,30	67,00	221,30
93	Dezembro	229,20	33,30	14,50	79,00	130,30
94	Janeiro	420,60	32,30	14,30	84,00	90,90
94	Fevereiro	211,90	34,20	17,60	70,00	271,20
94	Março	273,80	30,10	15,60	82,00	130,40
94	Abril	23,80	29,70	13,50	77,00	220,30
94	Maiο	198,20	29,00	12,10	77,00	199,60
94	Junho	10,00	27,20	2,00	74,00	209,90
94	Julho	3,50	28,50	1,50	67,00	189,00
94	Agosto	0,00	31,10	6,10	58,00	280,20
94	Setembro	0,00	33,80	11,70	52,00	241,20
94	Outubro	146,40	35,30	12,70	72,00	165,00
94	Novembro	137,80	33,60	31,60	73,00	106,30
94	Dezembro	307,80	13,20	15,80	74,00	179,80

3.2 Delineamento experimental, tratamentos e parcelas

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com oito tratamentos e três repetições.

Os tratamentos utilizados constam de herbicidas com características específicas de controle para monocotiledôneas ou dicotiledôneas, bem como misturas de ingredientes ativos que promovem largo espectro de controle.

A Tabela 3 mostra os tratamentos utilizados na instalação de cada experimento, sendo que para verificar a diferença entre as épocas do ano, devido às variações nas condições

climáticas (Tabela 2), foram realizados três experimentos em épocas distintas em 1994, sendo o primeiro instalado em fevereiro, o segundo em julho e o terceiro em novembro.

Quando se utilizou herbicidas pré-emergentes, foi adicionado paraquat para controle das plantas daninhas remanescentes após o corte da cultura.

TABELA 3. Descrição dos tratamentos utilizados nos experimentos para controle de plantas daninhas na cultura da alfafa.

Trat.	Ingrediente Ativo	Dose - i.a. (g/ha)	Produto Comercial Utilizado
1	Metribuzin + Paraquat	384 + 300	Sencor 480 F + Gramoxone
2	Imazaquin + Paraquat	161 + 300	Scepter + Gramoxone
3	Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	Dual 960 CE + Gramoxone
4	Diuron	1.600	Cention SC
5	Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	Corsum + Gramoxone
6	Ametryne	2.750	Gesapax 500 FW
7	(Testemunha sem capina)		
8	(Testemunha com capina)		

A unidade experimental foi constituída de seis linhas de alfafa, espaçadas 0,30 m entre si, com comprimento de 5,00 m. Foi considerada como área útil as quatro fileiras centrais, desprezando 0,50 m no início e 0,50 m no final, totalizando 4,80 m².

3.3 Instalação e condução dos experimentos

Para preparo das áreas, após o corte de fevereiro, julho e novembro, foi efetuada a secagem inicial da alfafa no campo, deixando-a de um dia para o outro, posteriormente efetuou-se o enleiramento e recolhimento para secagem em estaleiro.

A aplicação dos herbicidas foi realizada de 3 a 5 dias após o corte, com o solo úmido e em condições ideais de campo. No tratamento testemunha com capina foram efetuadas capinas semanais até o fechamento da cultura, pois após este estágio a capina proporciona tombamentos na cultura.

As adubações de manutenção foram efetuadas manualmente a lanço, 5 dias após os tratamentos instalados.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador de CO₂, utilizando barras com 4 bicos de jato do tipo leque (11003) a uma pressão constante de 40 libras/polegadas quadrada e vazão de 350 l/ha sem a presença de ventos.

A ceifa da alfafa foi efetuada manualmente a uma altura de 8 cm do solo, sendo que o ponto de colheita determinado quando 10% das plantas estavam floridas, e o intervalo entre os cortes foi de 40 a 50 dias.

3.4 Características estudadas

3.4.1 Rendimento forrageiro

3.4.1.1 Rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (RMS alfafa)

Foram coletadas e pesadas todas as plantas de alfafa em dois pontos de amostragem com 0,25m² cada um, nas parcelas. A obtenção do rendimento de matéria seca de alfafa foi através da correção do peso verde pelo teor de matéria seca ao ar (%), proveniente da

secagem até peso constante em estufa de circulação a 65°C, e transformado o resultado em tonelada por hectare.

3.4.1.2 Rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (RMS plantas daninhas):

Foram coletadas e pesadas todas as plantas daninhas presentes nos dois pontos de amostragem de cada parcela para a obtenção do rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas, que foi através da correção do peso verde pelo teor de matéria seca ao ar (%), proveniente da secagem até peso constante em estufa de circulação a 65°C, e transformado em tonelada por hectare.

As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas anteriormente à coleta, para uso na interpretação dos resultados.

3.4.2 Características bromatológicas

3.4.2.1 Teor de proteína bruta na matéria seca (PBMS)

O teor de proteína bruta na matéria seca da forragem foi obtido através da mistura das amostras de alfafa e plantas daninhas, determinação da proteína bruta (%) da mistura e correção pelo teor de matéria seca (%).

A obtenção da proteína bruta foi pelo processo de determinação do N total, proposto por Kjeldahl, e a matéria seca através do método imediato, ambos descritos por Silva (1981).

3.4.2.2 Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS):

A digestibilidade “in vitro” na matéria seca da forragem foi obtida através da mistura das amostras de alfafa e plantas daninhas, submetendo-as a fermentação “in vitro” pelo método proposto por Tilley e Terry, descrito por Silva (1981).

3.4.3 Altura de plantas de alfafa

Aos 15 e 40 dias após o corte, foram amostradas dez plantas ao acaso, para o levantamento de altura de plantas de alfafa em cada parcela, medindo a altura do solo ao ápice obtendo-se a média aritmética de cada parcela.

3.5 Análise estatística

As características estudadas tiveram seus resultados submetidos à análise de variância, de acordo com Gomes (1970), adotando-se o esquema mostrado na Tabela 4.

TABELA 4. Esquema da análise de variância para as características estudadas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de Variação	Graus de Liberdade
Controle de plantas daninhas	7
Blocos	2
Resíduo	14
Total	23

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento forrageiro

4.1.1 Rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (RMS alfafa)

O resumo das análises de variância da característica rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (RMS alfafa) em três épocas distintas do ano, é apresentada na Tabela 1A. Observa-se que no verão houve significância entre os tratamentos, mas no inverno e primavera esta não foi detectada.

Os valores médios para RMS alfafa nas três épocas diferentes, são apresentados na Tabela 5. Verificou-se que no verão, todos os tratamentos se mostraram superiores a testemunha sem capina; dentre os tratamentos, o que proporcionou maior produtividade de alfafa foi metribuzin + paraquat, sendo também o que apresentou a mais baixa média para a quantidade de planta daninha produzida (Tabela 6). Este resultado é semelhante aos obtidos por Bourdot e Hurrell (1987), que encontraram bons resultados com esta mesma mistura de herbicidas.

TABELA 5. Resultados médios de rendimento de matéria seca ao ar de alfafa, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Rendimento de matéria seca ao ar de alfafa (ton/ha)		
		Verão	inverno	Primavera
Metribuzin + Paraquat	384 + 300	2,3333a	2,5475	4,5100
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	2,2000ab	2,4315	4,6790
Metolachlor	2.300 + 300	2,2000ab	2,4499	5,6416
Diuron	1.600	2,1333ab	1,9629	4,5702
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	2,1667ab	2,5115	4,9359
Ametryne	2.750	2,1333ab	2,5014	4,8100
Testemunha sem capina		1,4000 b	2,3286	4,1804
Testemunha com capina		2,2667ab	1,8696	5,2034
Média		2,1017	2,3338	4,8163

Com relação às aplicações de inverno não foi encontrada significância, este fato pode ser explicado devido ao inverno severo ocorrido, com a presença de geadas no período. Foi constatado, na Estação de Bioclimatologia da UFLA (Tabela 2), a ocorrência de duas geadas no período, sendo a primeira em 27/06/93, ou seja, na semana que precedeu a instalação do experimento e a segunda em 10/07/93, ou seja logo após a instalação do experimento; estas geadas tiveram efeitos sobre as plantas daninhas, controlando-as, anulando desta forma os tratamentos aplicados. A alfafa não apresentou sinais de injúrias ao frio, apenas diminuiu o seu vigor vegetativo. A não significância nos aponta na direção de ausência de fitotoxicidade por parte dos herbicidas utilizados, principalmente o paraquat, mostrando semelhança com os resultados obtidos por Foy e Wilt (1993) e Bottino Netto e Figueiredo

(1995), que também não encontraram perdas na produtividade de alfafa quando submetida a aplicação deste.

Nos tratamentos de primavera não foram encontradas significância para RMS alfafa, dados estes semelhantes aos encontrados por Sheaffer e Wyse (1982) em plantio. Neste último caso (primavera), a alfafa vegetou com grande agressividade, pois as adubações elevaram a fertilidade da área no decorrer dos experimentos, favorecendo o fechamento e a competição da alfafa com as plantas daninhas.

Os resultados nos permitem verificar que, o uso dos tratamentos com estes herbicidas, não apresentaram diferença significativa ao se comparar com a testemunha com capina, indicando que não ocorreram perdas na produtividade da alfafa em nenhuma das épocas do ano, mostrando a ausência de efeito fitotóxico após uma aplicação.

4.1.2 Rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (RMS plantas daninhas)

O resumo das análises de variância do rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (RMS plantas daninhas), em duas épocas distintas, está apresentado na Tabela 2A. Observa-se que houve significância em ambas as épocas.

Com relação à época de inverno, as plantas daninhas não apresentaram desenvolvimento, fato este justificado pela presença de geadas, já comentado no item 4.1.1, impossibilitando a análise de controle.

Na Tabela 6 podem ser observados os valores médios para RMS plantas daninhas nas duas épocas analisadas. Verificou-se que no verão, a testemunha sem capina foi o pior resultado, sendo que os demais não diferiram entre si. Os controles químicos se

mostraram iguais à testemunha com capina, fato este que indica o alto nível de controle de plantas daninhas obtido com os tratamentos químicos.

TABELA 6. Resultados médios para rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas, para um alfafal sob diferentes tratamentos para seu controle, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas (ton./ha)	
		Verão	Primavera
Metribuzin + Paraquat	384+300	0,0212 A	0,1786 a
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	0,0733 A	0,1244 a
Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	0,2754 A	0,0502 a
Diuron	2.300 + 300	0,0950 A	0,1026 a
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	0,0458 A	0,0355 a
Ametryne	2.750	0,0595 A	0,0032 a
Testemunha sem capina		1,9441 B	2,8042 b
Testemunha com capina		0,0216 A	0,0911 a
Média		0,3170	0,4237

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferiram entre si, segundo o teste de Tukey a 1% e letras minúsculas, segundo o teste Tukey a 5%.

Para a primavera, todos os tratamentos de controle de plantas daninhas também se mostraram superiores a testemunha sem capina, sendo que os tratamentos químicos não diferiram significativamente da testemunha com capina.

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Frolisek (1986), Smith (1987), Bourdot e Hurrell (1987) e Schmierer (1993) que utilizaram tratamentos semelhantes aos deste trabalho.

O uso de produtos com efeito pós-emergente, como paraquat, diuron e ametryne efetuou um controle prévio das plantas daninhas remanescentes após o corte, sendo

que estas se encontravam em estágio avançado de desenvolvimento, porém com a área foliar reduzida devido a ceifa, mas com o sistema radicular intacto. Desta forma, os herbicidas pré-emergentes encontraram condições para desempenhar seu papel sem a influência da rebrota das plantas daninhas.

Nas Tabelas 7 e 8 pode-se observar a relação das plantas daninhas que infestaram cada tratamento nos experimentos, no verão e primavera, respectivamente, classificados segundo Lorenzi (1990) e Lorenzi (1992). Com base nos dados destas tabelas, verificamos que os herbicidas, após 40 dias da aplicação, permitiram que algumas plantas daninhas, como o picão branco (*Galinsoga parviflora*), germinassem. Porém, em observações no campo, estas se apresentaram estioladas devido ao sombreamento e sem possibilidades de competir com a cultura; após a ceifa, estas plantas desapareceram, pois não suportaram os tratos culturais (ceifa, enleiramento, trânsito de maquinário), deixando a área desinfestada para o desenvolvimento da cultura.

Todos os tratamentos se mostraram eficientes para controlar as plantas invasoras, mesmo com a presença mista de monocotiledôneas e dicotiledôneas, sendo que apenas o picão branco, devido a grande sementeira, não foi bem controlado por todos os herbicidas.

Os resultados obtidos permitem que, conforme a flora infestante, seja possível efetuar a opção pelo herbicida mais condizente, visto que não houve efeito negativo na produtividade de alfafa e o espectro de ação destes é conhecido. Convém salientar que, os resultados obtidos nestes trabalhos se aplicam para as condições em que estes se desenvolveram.

TABELA 7. Número de plantas daninhas encontradas aos 40 dias após o corte, na cultura da alfafa, submetida a tratamentos com herbicidas após o corte de verão. UFPA, Lavras-MG, 1995.

Plantas Daninhas	Número de plantas daninhas por tratamento*							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Sonchus oleraceus</i> (serralha)	3	-	2	-	1	1	-	-
<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	1	1	4	-	6	3	4	6
<i>Commelina</i> spp (trapoeraba)	-	-	-	1	-	-	7	-
<i>Eleusine indica</i> (capim pé-de-galinha)	-	1	-	-	-	-	9	-
<i>Brachiaria plantaginea</i> (capim marmelada)	6	20	5	6	4	12	27	-
<i>Digitaria horizontalis</i> (capim colchão)	-	1	-	2	-	-	17	1
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão branco)	87	96	176	2	99	28	93	8
<i>Ipomoea</i> spp (corda de viola)	3	2	2	1	3	-	1	-
<i>Glicyne javanica</i> (soja perene)	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus</i> spp (caruru)	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Portulaca oleracea</i> (beldroega)	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Raphanus raphanistrum</i> (nabiça)	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Erigeron bonariensis</i> (rabo de foguete)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ageratum conyzoides</i> (mentrasto)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siegesbeckia orientales</i> (botão de ouro)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sida</i> spp (guanxuma)	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Emilia sonchifolia</i> (falsa serralha)	4	1	4	8	3	7	-	-
<i>Alternanthera ficoidea</i> (apaga fogo)	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de espécies	7	7	7	6	7	5	9	4
Total de plantas daninhas	105	122	195	20	117	51	161	17

*Tratamentos: (1) metribuzin + paraquat; (2) imazaquin + paraquat; (3) metolachlor + paraquat; (4) diuron; (5) metolachlor + metribuzin + paraquat; (6) ametrine; (7) testemunha sem capina e (8) testemunha com capina.

TABELA 8. Número de plantas daninhas encontradas aos 40 dias após o corte, na cultura da alfafa, submetida a tratamentos com herbicidas após o corte de primavera.

UFLA, Lavras-MG, 1995.

Plantas Daninhas	Número de plantas daninhas por tratamento*							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Sonchus oleraceus</i> (serralha)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	3	-	1	-	-	-	20	1
<i>Commelina</i> spp (trapoeraba)	-	1	4	-	7	1	8	2
<i>Eleusine indica</i> (capim pé-de-galinha)	3	-	-	-	-	-	14	-
<i>Brachiaria plantaginea</i> (capim marmelada)	-	2	-	-	1	-	7	-
<i>Digitaria horizontalis</i> (capim colchão)	-	-	-	2	2	-	8	1
<i>Galinsoga parviflora</i> (picão branco)	86	77	29	12	58	8	10	15
<i>Ipomoea</i> spp (corda de viola)	3	-	-	-	1	-	1	-
<i>Glycyne javanica</i> (soja perene)	-	2	-	-	-	-	1	-
<i>Amaranthus</i> spp (caruru)	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Portulaca oleracea</i> (beldroega)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphanus raphanistrum</i> (nabiça)	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Erigeron bonariensis</i> (rabo de foguete)	-	-	-	3	2	-	2	-
<i>Ageratum conyzoides</i> (mentrasto)	-	3	-	-	-	-	-	-
<i>Siegesbeckia orientales</i> (botão de ouro)	14	-	13	-	-	-	5	3
<i>Sida</i> spp (guanxuma)	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Emilia sonchifolia</i> (falsa serralha)	1	-	3	6	1	-	-	3
<i>Alternanthera ficoidea</i> (apaga fogo)	-	1	-	-	-	-	-	-
Número de espécies	6	6	5	4	7	2	11	8
Total de plantas daninhas	110	86	50	23	72	9	77	27

*Tratamentos: (1) metribuzin + paraquat; (2) imazaquin + paraquat; (3) metolachlor + paraquat; (4) diuron; (5) metolachlor + metribuzin + paraquat; (6) ametrine; (7) testemunha sem capina e (8) testemunha com capina.

4.2. Características bromatológicas

4.2.1 Teor de proteína bruta na matéria seca (PBMS)

O resumo das análises de variância da característica teor de proteína bruta na matéria seca (PBMS), em três épocas distintas, é apresentado na Tabela 3A. Observa-se que houve significância entre os tratamentos no verão e primavera.

No inverno não houve significância, provavelmente devido a anulação dos tratamentos pelas geadas.

Os valores médios para PBMS, nas três épocas do ano, são apresentados na Tabela 9. Verificou-se que no verão, todos os tratamentos com controle de plantas daninhas mostraram-se superiores a testemunha sem capina, que apresentou grande quantidade de plantas daninhas misturadas ao feno, diminuindo o valor médio para PBMS neste tratamento. Este fato é explicado devido a alfafa apresentar altos teores de proteína, que sofrem influências negativas quando se mistura ao feno produzido plantas daninhas menos proteicas, fato este também observado por Barnes, Golpen e Baylor (1988) e Nuernberg, Milan e Silveira, (1990).

Para a primavera, os tratamentos metribuzin + paraquat, metolachlor + paraquat, diuron, metolachlor + metribuzin + paraquat e ametryne apresentaram os melhores resultados e a testemunha sem capina o pior. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Ruizzo e Gorski (1987) e Zarnstorff et al. (1990) ao utilizar metribuzin.

TABELA 9. Resultados médios para teor de proteína bruta na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Teor de proteína bruta na matéria seca (%) para a forragem produzida		
		Verão	inverno	Primavera
Metribuzin + Paraquat	384 + 300	22,11 A	24,99	21,83 a
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	22,52 A	24,19	21,38 ab
Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	20,92 A	24,42	22,60 a
Diuron	1.600	22,14 A	24,31	22,58 a
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	20,08 A	23,06	22,43 a
Ametryne	2.750	21,03 A	24,40	22,00 a
Testemunha sem capina		17,64 B	24,44	17,46 b
Testemunha com capina		21,75 A	23,84	21,40 ab
Média		21,27	24,21	21,47

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas, não diferiram entre si segundo o teste de Tukey a 1% e letras minúsculas segundo o teste de Tukey a 5%.

Os tratamentos imazaquin + paraquat e testemunha com capina apresentaram resultados intermediários na primavera. Imazaquin + paraquat apresentou a infestação de algumas gramíneas como o capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) logo após a instalação do experimento, o que provavelmente influenciou no valor de PBMS deste tratamento. Nos demais tratamentos, a maioria das plantas daninhas emergiram somente após o fechamento da cultura.

Com relação à testemunha com capina, as observações de campo nos permitiram verificar que houve uma rápida e vigorosa emergência das plantas daninhas, gerando dificuldades na capina, pois algumas plantas permaneceram vegetando na linha de plantio, onde a capina é desfavorecida, apresentando-se em estágio avançado de desenvolvimento na fase de colheita.

Os valores médios obtidos para PBMS são semelhantes aos encontrados por Nuernberg, Nilan e Silveira (1992), Evangelista (1994) e Botrel e Alvin (1994).

4.2.2 Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS)

O resumo das análises de variância para a característica digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS), em três épocas distintas, é apresentado na Tabela 4A. Não houve significância entre os tratamentos para esta características.

Os valores médios para DIVMS nas três épocas analisadas estão apresentados na Tabela 10.

Para o inverno, a ausência de plantas daninhas é o fato que indica a não significância entre os tratamentos, pois neste caso é a variação da digestibilidade dentro da mesma espécie (alfafa), sem influência das plantas daninhas.

Para verão e primavera, o intervalo entre os cortes foi bem estreito, portanto, as plantas daninhas se encontravam ainda jovens, em seu estágio inicial de desenvolvimento, tenras e com alta digestibilidade, proporcionando altos índices de digestibilidade mesmo para o tratamento testemunha sem capina.

O feno produzido no tratamento testemunha sem capina apresentou-se com aparência escura. A alta digestibilidade não é indicativo de palatabilidade, sendo que o fato pode ser ainda mais agravado quando estiver presente alguma planta daninha tóxica infestando a cultura. A diminuição da palatabilidade afeta diretamente o consumo, prejudicando o desenvolvimento dos animais tratados, além de prejudicar a comercialização do feno produzido.

TABELA 10. Resultados médios para digestibilidade “in vitro” na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (%) para a forragem produzida		
		Verão	Inverno	Primavera
Metribuzin + Paraquat	384 + 300	60,08	68,78	61,58
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	58,10	67,78	63,02
Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	59,04	69,67	64,10
Diuron	1.600	58,38	68,38	62,35
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	60,05	66,62	63,14
Ametryne	2.750	60,04	68,87	63,53
Testemunha sem capina		62,92	67,21	62,13
Testemunha com capina		59,84	68,03	62,31
Média		59,81	68,17	62,80

4.3 Altura de plantas de alfafa

O resumo das análises de variância para a característica altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte em duas épocas do ano, é apresentado na Tabela 5A. Não houve significância entre os tratamentos nestas duas épocas.

Os valores médios para altura de plantas de alfafa aos 15 dias, nas duas épocas, estão representados na Tabela 11.

Os dados referentes ao experimento de inverno, para esta característica, apresentaram grande desuniformidade devido as influências climáticas (geadas), sendo portanto inviáveis para análise.

TABELA 11. Resultados médios para altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas.

UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte	
		Verão (cm)	Primavera (cm)
Metribuzin + Paraquat	384 + 300	14,4333	44,1333
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	14,0667	45,1000
Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	13,1333	45,5333
Diuron	1.600	13,5000	46,8333
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	12,9333	45,5000
Ametryne	2.750	13,1667	45,6333
Testemunha sem capina		12,6000	46,7333
Testemunha com capina		13,6333	48,3000
Média		13,4333	45,9708

No verão, embora não houvesse diferença estatística para altura de plantas de alfafa aos 15 dias, verificamos que os tratamentos testemunhas sem capina e metolachlor + metrinuzin + paraquat apresentarem os menores resultados, porém este fato não indica fitotoxicidade, porque a testemunha sem capina não recebeu tratamento químico. Para a primavera, o menor resultado foi obtido pelo tratamento metribuzin + paraquat.

O resumo das análises de variância para a característica altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte, nas três épocas do ano, é apresentado na Tabela 6A. Não houve significância para os tratamentos nesta característica.

Para altura de plantas de alfafa aos 40 dias, os valores médios nas três épocas do ano são apresentados na Tabela 12.

Os resultados obtidos na análise destas características, indicam a grande capacidade de recuperação da cultura, mesmo quando submetida a tratamentos pós-emergentes, recuperando-se já aos 15 dias após as aplicações. A rebrota nos tratamentos químicos foi muito vigorosa, ao ponto de alcançar rapidamente as brotações dos tratamentos testemunha sem capina e testemunha com capina, no verão e primavera.

Com relação ao parâmetro altura de plantas de alfafa aos 40 dias, foi observado no campo vigor nas brotações, comprovando a ausência de fitotoxicidade, devido aos herbicidas, no decorrer do período experimental.

Observando as Tabelas 11 e 12, podemos ainda verificar que houve variação no porte das plantas de alfafa entre as diferentes épocas do ano. Com relação ao inverno, é comum um desenvolvimento menos intenso, limitado pelas baixas temperaturas. As variações nos portes das plantas de alfafa entre verão e primavera podem ser atribuídas ao aumento na fertilidade do solo no decorrer do período experimental, devido as adubações praticadas.

TABELA 12. Resultados médios para altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Tratamentos	Dose (g/ha)	Alturas de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte		
		Verão (cm)	Inverno (cm)	Primavera (cm)
Metribuzin + Paraquat	384 + 300	51,3667	40,7000	80,5333
Imazaquin + Paraquat	161 + 300	53,7333	35,4000	78,5667
Metolachlor + Paraquat	2.300 + 300	51,5667	38,9000	85,0667
Diuron	1.600	49,6333	34,3333	78,5667
Metolachlor + Metribuzin + Paraquat	2.688 + 384 + 300	52,1333	40,2333	84,2000
Ametryne	2.750	52,5333	40,4667	78,1333
Testemunha sem capina		54,7333	33,8333	77,6000
Testemunha com capina		53,2667	36,7333	84,9000
Média		52,3708	37,5750	80,9833

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, nas condições em que os trabalhos foram conduzidos, pode-se concluir que:

- Os tratamentos com herbicidas proporcionaram incremento na produtividade de alfafa no verão, dando destaque a mistura metribuzin + paraquat que gerou o melhor resultado. No inverno e primavera, o controle de plantas daninhas não promoveu aumentos significativos na produtividade da cultura.

- Os tratamentos com herbicidas, nas doses utilizadas, não prejudicaram o desenvolvimento (altura) e a produtividade da alfafa em nenhuma das épocas estudadas.

- O controle químico das plantas daninhas, com os produtos testados, mostrou grande eficiência não diferindo significativamente da testemunha com capina.

- No verão e primavera o controle de plantas daninhas aumentou significativamente o teor de proteína bruta na matéria seca do feno produzido, mas não influenciou a digestibilidade em nenhuma das épocas estudadas.

- Na primavera, todos os tratamentos com herbicidas apresentaram resultados superiores as testemunhas para a característica teor de proteína bruta no feno de alfafa, exceto o tratamento imazaquin + paraquat que não diferiu da testemunha com capina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL KHATIB, K.; MINK, G.I.; PARKER, R. Detection and tracking of airborne herbicide by using bio-indicator plants. *Western Society of Weed Science*, Salt Lake City, v.45, p.27-31, 1992.
- BARNES, D.K.; GOLPEN, B.P.; BAYLOR, J.E. Highlights in the USA and Canada. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL, R.R. *Alfafa and alfafa improvement*. Madison: USA, 1988. cap.1, p.1-24.
- BOJAS, Z. New information on weed control in maize undersown with alfafa and red clover. *Agrochemia*, n.27, v.2, p.55-59, 1987. In: WEED ABSTRACTS, Bucks, v.36, n.10, p.345, Oct. 1987. (Abst. 2969).
- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J. Avaliações preliminares de alfafa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, Juiz de Fora, 1994. p.37-45.
- BOTTINO NETTO, L.; FIGUEIREDO, P.A.M.de. Uso de Paraquat para controle de plantas daninhas remanescentes, após o corte de inverno (julho) e primavera (novembro) em alfafa (*Medicago sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. Anais... Florianópolis: SPCPD, 1995. p.342-344.
- BOURDOT, G.W.; HURRELL, G.A. Chilean needle grass (*Stipa musiana*). 2. Herbicidal control in lucerne. In: NEW ZEALAND WEED AND PEST CONTROL CONFERENCE, Lincoln, 1987. p.208-211.
- BREAUX, E.J.; SANDERS, E.F.; PATANELLA, J.E. Biochemical indicators of herbicide phytotoxicity: struss glutathione analysis. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 40, St. Louis, 1985. p.124.
- BUHLER, D.D.; MERCURIA, J.C. Vegetation management and corn growth and yield in untilled mixed-species perennial sod. *Agronomy Journal*, Madison, v.80, n.3, p.454-462, 1988.
- CANAVARI, M.; COLBERT, D.; CHAVARRIA, R.; VERDE GAAL, P. Efficacy and yield comparison of herbicides in seedlings alfafa in the Central Valley of California. *Western Society of Weed Science*, v.42, p.70-74, 1989.

- DENIS, S.; HARTZLER, R.; PROSTKO, E. Chikweed control in fall seeded alfafa. **Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society**, Bridgeton, v. 44, p.173-175, 1991.
- EVANGELISTA, A.R. A cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) na Escola Superior de Agricultura de Lavras - MG. In: **WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS**, Juiz de Fora, 1994. p.13-21.
- FONTES, P.C.R.; VILELA, D.; MARTINS, C.E. **Produção de alfafa**. [s.l.]: EMBRAPA, 1991.
- FOY, C.L.; WILT, H.L. Effects of paraquat on weed control and yield of alfafa (*Medicago sativa*) in Virginia. **Weed Technology**, Champaign, v.7, n.2, p.495-506, 1993.
- FROLISEK, M. Effect of early spring herbicide treatment on weed infestation and yield in older stands of lucerne (*Medicago sativa* L.). **Rostlinna Vyroba**, v.32, n.8, p.841-848, 1986. In: **WEED ABSTRACTS**, Bucks, v.37, n.2, p.60, Feb. 1988. (Abst. 525).
- FROLISEK, M.; FOLTYN, J.; MATOUSEK, M. Residues of triazine and triazinone herbicides following application in lucerne. **Agrochemia**, v.26, n.7, p.208-211, 1986. In: **WEED ABSTRACTS**, Bucks, v.37, n.7, p.288, jul. 1988. (Abst. 2400).
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ, 1970. 427p.
- GREENLAND, R.G.; TEN EYCK, G.R. Yellow foxtail and large crabgrass control in established alfafa on sand. In: **NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE**, 42, Kansas, 1986. p.104-105.
- HACQUET, J.; JOUY, L. Efficiency of different herbicides in young lucerne crops. **Comptes Rendus de la 13e Conference du COLUMS**, n.1, p.318-328, 1988. In: **WEED ABSTRACTS**, Bucks, v.37, n.11, p.465, nov. 1988. (Abst. 3895).
- HAHN, R.R. Smooth bedstraw control in pastures and hayfields. **Annual Meeting of the Northeastern Weed Science Society**, v.35, 1988.
- HONDA, C.S.; HONDA, A.M. **Cultura da alfafa**. Cambará, 1990. 245p.
- JEFFERY, L.S.; ROBINSON, L.R. Poison hemlock (*Conium maculatum*) control in alfalfa (*Medicago sativa*). **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.3, p.585-587, 1990.
- KIM, J.G. Studies on the herbicide application for use in establishment of pastures by oversowing. II. influence of herbicide residue in soils on the growth of introduced pasture grasses. **Journal of the Korean Society of Grassland Science**, v.11, n.3, p.162-168, 1991. In: **WEED ABSTRACTS**, Brucks, v.41, n.9, p.417, Sept. 1992. (Abst. 3337).
- LIMA, R.C. **Cultura da alfafa**. Rio de janeiro: SIA, 1929. 38p.

- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** Nova Odessa: Plantarum, 1990. 277p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil.** Nova Odessa, 1991. 440p.
- LYSENKO, A.K.; BURYI, V.S.; LAPSHIN, L.V.; ZAVERYUKHIN, V.I.; KHLUDOV, A.D.; LAKAMCHENOK, A.N.; MAZHAEV, A.V.; BRUKHAL, F.I. Herbigation an effective measure. *Zashchita Rastenii*, n.3, p.28, 1986. In: WEED ABSTRACTS, Bucks, v.36, n.4, p.103, Apr. 1987. (Abst. 866).
- MALIK, N.; BOWES, G.G.; WADDINGTON, J. Residual herbicides for weed control in established alfafa (*Medicago sativa*) grown for seed. *Weed Technology*, Champaign, v.7, n.2, p.483-490, 1993.
- MALIK, N.; WADDINGTON, J. Weed control strategies for forage legumes. *Weed Technology*, Champaign, v.3, n.2, p.288-296, 1989.
- MONTEIRO, A.L.G. **Estudos morfológicos e fisiológicos da rebrota de cultivares não dormentes de alfafa (CUF - 101 e Crioula) a partir do manejo de área foliar e perfilhos basilares.** Piracicaba: ESALQ, 1989. (Tese - Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens).
- MOOMAW, R.S. Weed control in oat (*Avena sativa*) - alfafa (*Medicago sativa*) and effect on next year corn (*Zea mays*) yield. *Weed Technology*, Champaign, v.6, n.4, p.871-877, 1992.
- MOOMAW, R.S.; MARTINS, A.R. Use of herbicides to establish alfafa underseeded in oats. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 40, St. Louis, 1985. p.64.
- NUERNBERG, N.J.; MILAN, P.A.; SILVEIRA, C.A.M. **Manual de produção de alfafa,** Florianópolis: EMPASC, 1992. 102p.
- OLIVEIRA, P.R.D. de. **Avaliação da produção e da qualidade de cultivares da alfafa (*Medicago sativa* L.).** Piracicaba: ESALQ, 1986. 75p. (Tese - Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens).
- OLOUMI SADEGHI, H.; ZAVALETA, L.R.; ROBERTS, S.J.; ARMBRUST, E.J.; KAPUSTA, G.; SADEGHI, H.O. Changes in morphological stage of development, canopy structure and root nonstructural carbohydrate reserves of alfafa following control of potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and weed populations. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.81, n.1, p.368-375, 1988.
- PEREZ, M.; DUARTE, G. Weed control in leys. *Revista de los CREA*, n.146, p.58-64, 1991. In: WEED ABSTRACTS, Brucks, v.40, n.12, p.521, Dec. 1991. (Abst. 4189).

- PETERS, E.J.; LINSKOTT, D.L. Weeds and weed control. In: HANSON, A.A.; BARNES, D.K.; HILL, R.R. *Alfalfa and alfalfa improvement*. Madison: USA, 1988. cap. 23, p.705-735.
- POWLES, S.B.; HOWAT, P.D. Herbicide resistant weeds in Australia. *Weed Technology*, Champaign, v.4, n.1, p.178-185, 1990.
- POWLES, S.B.; TUCKER, E.S.; MORGAN, T.R. A capeweed (*Artotheca calendula*) biotype in Australia resistant to bipyridyl herbicides. *Weed Science*, New York, v.37, n.1, p.60-62, 1989.
- RUIZZO, M.A.; GORSKI, S.F. Effects of weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*) on forage yield and quality. *Weed Science*, New York, v.35, n.4, p.564-567, 1987.
- SANTOS, J.A dos. Alfafa: bom volumoso para vacas de alta produção. *Balde Branco*, São Paulo, n.368, p.22-26, jun. 1995.
- SCHMIERER, J.L. Enhancement of paraquat with low rates of photosynthesis inhibitor herbicides for weed control in alfalfa. *Western Society of Weed Science*, Tucson, v.46, p.82-89, 1993.
- SCHMIERER, J.; MITICH, L.W. Efficacy and economic evaluations of herbicide tankmix applications to control winter annual weed of dormant alfalfa. *Western Society of Weed Science*, Tucson, v.39, p.192-197, 1986.
- SHEAFFER, C.C.; WYSE, D.L. Common dandelion (*Taraxacum officinale*) control in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Weed Science*, New York, v.30, p.216-220, 1982.
- SILVA, D.J. *Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV, 1981. 166p.
- SMITH, A.E. Increasing importance and control of mayweed chamomile in forage crops. *Agronomy Journal*, Madison, v.79, n.4, p.657-660, 1987.
- SMITH, A.E. Paraquat for managing weeds in alfalfa (*Medicago sativa*). *Weed Technology*, Champaign, v.5, n.1, p.181-184, 1991.
- TALBERT, R.E.; OLIVER, L.R.; FRANS, R.E.; JOHNSON, D.H.; WICHERT, R.A.; KENDIS, J.A.; RUFF, D.F.; Mc CARTY, J.T. *Field screening of new chemicals for herbicidal activity*, 1989. Arkansas: Arkansas Agricultural Experiment Station, n.396, p.1-22.
- WEST, L.D.; JEHLE, M.F.; HILDRETH, R.C. Weed control in alfalfa with oxyfluorfen plus paraquat. In: WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 40, Fresno, 1987. p.96-97.

WICKS, G.A. Triazine resistant Kochia in corn. **North Central Weed Control Conference**, v.41, p.79, 1986.

WING, J.E. **Alfalfa farming in America**. Chicago: Sanders Publishing Company, 1909. p.258-265.

ZARNSTORFF, M.E.; CHAMBLES, D.S.; MUELLER, J.P.; CAMPBELL, W.V. Late winter no-till seeding of alfalfa into autumn suppressed tall fescue. **Agronomy Journal**, Madison, v.82, n.2, p.255-261, 1990.

ANEXO

LISTA DE ANEXOS

Tabela		Página
1A	Resumo da análise de variância para rendimento de matéria seca ao ar de alfafa, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	44
2A	Resumo da análise de variância para rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas, em um alfafal, sob diferentes tratamentos para seu controle, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	44
3A	Resumo da análise de variância para teor de proteína bruta da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	45
4A	Resumo da análise de variância para digestibilidade “in vitro” na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995	45
5A	Resumo da análise de variância para altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	46
6A	Resumo das análises de variância para altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	46

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para rendimento de matéria seca ao ar de alfafa, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para rendimento de matéria seca ao ar de alfafa		
		Verão	Inverno	Primavera
Controle de plantas daninhas	7	641,5179*	515,1522	1524,5605
Blocos	2	113,5417	2244,8273	3045,8386
Resíduo	14	232,5893	482,6252	926,9005
Total	23			
CV (%)		14,496	18,895	12,643

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

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas, em um alfafal, sob diferentes tratamentos para seu controle, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para rendimento de matéria seca ao ar de plantas daninhas	
		Verão	Primavera
Controle de Plantas daninhas	7	25,4578**	36,5205*
Blocos	2	3,7140	3,8317
Resíduo	14	0,7620	2,9731
Total	23		
CV(%)		29,831	50,769

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

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

No verão, as médias originais foram transformadas segundo \sqrt{X} e na primavera segundo $\sqrt{X+1}$

TABELA 3A. Resumo da análise de variância para teor de proteína bruta da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para teor de proteína bruta na matéria seca (%)		
		Verão	Inverno	Primavera
Controle de plantas daninhas	7	7,3904**	0,9467	8,6361**
Blocos	2	4,4925**	1,5697	1,9229
Resíduo	14	0,4315	1,0002	1,99159
Total	23			
CV (%)		3,088	4,131	6,446

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

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para digestibilidade "in vitro" na matéria seca da forragem (alfafa), sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para digestibilidade "in vitro" da matéria seca (%)		
		Verão	Inverno	Primavera
Controle de plantas daninhas	7	6,6071	2,8433	1,7923
Blocos	2	13,8968*	14,0632*	26,2665**
Resíduo	14	2,6207	2,8868	2,8429
Total	23			
CV (%)		2,707	2,493	2,685

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

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

TABELA 5A. Resumo da análise de variância para altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para altura de plantas de alfafa aos 15 dias após o corte	
		Verão	Primavera
Controle de plantas daninhas	7	1,0933	4,8909
Blocos	2	4,8404	34,1165
Resíduo	14	3,5542	10,8979
Total	23		
CV (%)		14,030	7,181

TABELA 6A. Resumo das análises de variância para altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte, sob diferentes tratamentos para controle de plantas daninhas, em épocas distintas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	GL	Quadrados médios para altura de plantas de alfafa aos 40 dias após o corte		
		Verão	Inverno	Primavera
Controle de plantas daninhas	7	7,4880	24,3845	31,0514
Blocos	2	2,3254	8,2550	18,2954
Resíduos	14	13,9616	11,6174	16,6059
Total	23			
CV (%)		7,135	9,071	5,032