EFEITOS DE DIFERENTES PERIODOS DE
CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE
SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DE ALFAMA (*Medicago sativa* L.)

ROBINSON OSIPE

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Março - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

Osipe, Robinson

082e Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre o crescimento e produtividade da cultura de alfafa (**Medicago sativa** L.). Piracicaba, 1993. 115p.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Alfafa - Planta daninha - Controle. 2. Planta daninha em Alfafa - Controle. I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

DDD 633.31

EFEITOS DE DIFERENTES PERIODOS DE
CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE
SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.)

ROBINSON OSIPE
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Março - 1993

EFEITOS DE DIFERENTES PERIODOS DE
CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE
SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.)

ROBINSON OSIPE

Aprovada em: 23/03/93.-

Comissão julgadora:

Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

ESALQ/USP

Prof. Dr. KEIGO MINAMI

ESALQ/USP

Dr. BENEDITO NOEDI RODRIGUES

IAPAR/PR

Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO
Orientador

Aos meus pais

PEDRO e DIVA,

OFEREÇO.

À minha esposa WAL

pela paciência e compreensão,
e aos meus filhos: NATHAN, JE-

THRO, VINIS e PETRUS, pelo
incentivo e estímulo cotidiano,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- A DEUS, por todas bençãos recebidas.
- Ao Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO, Mestre e Orientador, pelo incentivo, amizade, dedicação e confiança, em todas as fases do curso.
- A FUNDAÇÃO FACULDADE DE AGRONOMIA "LUIZ MENEGHEL", de Bandeirantes-Pr, pela oportunidade de treinamento a nível de pós-graduação.
- A CODEP-FFALM e CAPES-FICD, pela ajuda financeira.
- Aos Professores Maria Aparecida Valério e Walter Candiotto, pelo processamento e análise estatística dos dados.
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ-USP, pela amizade, esforço e dedicação na formação científica.
- A Açúcar e Alcool S/A, através do Diretor Presidente Sr. Serafim Meneghel, pelo auxílio nas viagens.
- Aos Professores Edivaldo Domingues Velini, Eduardo Meneghel Rando e Pesquisador Décio Karan, pelas sugestões, manifestações de apoio e amizade.
- Aos Professores Alba C. Martins e Ivan Demetrio pelo auxílio no summary e correção.
- Ao Ewerton Osipi e demais estagiários, pela ajuda na condução da pesquisa.
- Aos colegas: Adelino Pelissari, Austrelino Silveira e Jorge Luiz Sales, pela amizade e estímulo.
- A todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

SUMARIO

	Página
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1. Considerações gerais sobre a cultura da alfafa.....	05
2.2. Interferência das plantas daninhas sobre as culturas.....	09
2.3. Problemas causados à cultura da alfafa por plantas daninhas.....	14
2.3.1. Perdas na produção de forragem e de sementes.....	14
2.3.1.1. Competição por água, luz e nutrientes.....	14
2.3.1.2. Produção de inibidores e toxinas.....	20
2.3.2. Perdas na qualidade de forragem e sementes.....	22
2.4. Métodos de controle de plantas daninhas na instalação da cultura da alfafa.....	24

2.4.1. Controle preventivo de plantas dani-	
nhas.....	24
2.4.2. Época de semeadura.....	25
2.4.3. Práticas culturais e ceifa.....	27
2.4.4. Controle químico.....	28
2.4.5. Influência do nível de fertilidade	
do solo sobre controle de plantas	
daninhas.....	29
2.4.6. Outros métodos de controle na insta-	
lação da alfafa.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1. Localização da área experimental.....	33
3.2. Clima e solo.....	33
3.3. Cultivar.....	36
3.4. Tratamentos e delineamento experimental.....	36
3.5. Instalação dos experimentos.....	39
3.5.1. Experimento da Primavera.....	39
3.5.1.1. Preparo e adubação do solo.....	39
3.5.1.2. Semeadura.....	40
3.5.1.3. Controle fitossanitário.....	41
3.5.2. Experimento de outono.....	41
3.5.2.1. Preparo do solo.....	41
3.5.2.2. Semeadura.....	42
3.5.2.3. Irrigações.....	42
3.5.2.4. Controle fitossanitário.....	43

3.6. Avaliações referentes à comunidade infestante.....	43
3.7. Avaliações biométricas referentes à planta de alfafa.....	46
3.7.1. Biomassa e altura de plantas.....	46
3.7.2. Número de perfilhos.....	47
3.7.3. Altura da planta na colheita.....	47
3.7.4. Florescimento.....	48
3.7.5. Produção de feno.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Experimento da Primavera.....	49
4.1.1. Avaliações referentes à comunidade infestante.....	49
4.1.1.1. Espécies presentes.....	49
4.1.1.2. Densidade e acúmulo de matéria seca.....	55
4.1.2. Avaliações referentes à cultura da alfafa.....	65
4.2. Experimento de Outono.....	75
4.2.1. Avaliações referentes à comunidade infestante.....	75
4.2.1.1. Espécies presentes.....	75
4.2.1.2. Densidade e acúmulo de matéria seca.....	81

4.2.2. Avaliações referentes à cultura da	
alfafa.....	91
5. CONCLUSÕES.....	99
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	101

EFEITOS DE DIFERENTES PERIODOS DE
CONTROLE DA COMUNIDADE INFESTANTE
SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA
CULTURA DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.)

Autor: ROBINSON OSIPE

Orientador: PROF. DR. RICARDO VICTORIA FILHO

RESUMO

Com o objetivo de se avaliar os efeitos da comunidade infestante sobre o crescimento e produtividade da cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.), foram instalados dois experimentos (semeadura na primavera e no outono) no "Campus Experimental" da Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, localizado em Bandeirantes-Pr, em Latossolo Roxo Eutrófico.

A cultura foi mantida na presença ou na ausência das plantas daninhas por 0, 14, 28, 42, 56, 70 e 90 dias após a emergência (d.a.e.), no experimento da primavera, e por 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 110 d.a.e., no experimento do outono.

O delineamento experimental utilizado foi o de

blocos casualizados com 03 repetições.

Nos experimentos foram avaliados: densidade e acúmulo de matéria seca da comunidade infestante (por espécie e total); biomassa e altura média de planta de alfafa nos diferentes períodos; florescimento, número de perfilhos/m² e altura média de planta de alfafa por ocasião da colheita, e produção de feno em kg/ha.

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode se concluir que:

- a - A duração do período que antecede as interferências (PAI) foi de 14 dias após a emergência, quando a semeadura foi realizada na primavera.
- b - A duração do período total de prevenção de interferência (PTPI) foi de 42 dias após a emergência, quando a semeadura foi realizada na primavera.
- c - A presença do mato durante todo o ciclo da cultura da alfafa reduziu acentuadamente a altura final de plantas e número de perfilhos, sendo mais intensos os efeitos sobre a produção de feno na semeadura de primavera.
- d - Redução de produtividade da cultura pode ser estimada considerando-se o acúmulo total de matéria seca da comunidade infestante. A redução de produção, na semeadura

efetuada na primavera, foi de 0,375 unidades para cada unidade de matéria seca acumulada pela comunidade infestante.

- e - Na semeadura de outono não se evidenciou o estabelecimento do período que antecede as interferências (PAI), nem do período total de prevenção de interferência (FTPI).
- f - O acúmulo de matéria seca total das plantas daninhas por ocasião da colheita da cultura (semeada no outono), foi minimizado quando se manteve o controle por um período inicial igual ou superior a 28 dias após a emergência.

EFFECTS OF DIFFERENTS PERIODS OF
CONTROL OF THE WEED COMMUNITY
UPON THE GROWTH AND YIELD OF ALFALFA

(*Medicago sativa* L.)

Author: ROBINSON OSIPE

Adviser: PROF. DR. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

This experiment was carried out in Bandeirantes, Paraná, having as objective to evaluate the effects of the weed community upon the growth and yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.), cv. Crioula, and included two experiments: the first was set out in Spring and the Other in autumn. The fields trials were located at the experimental campus of Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, in a Typic Eutrorthox soil.

In Spring seeding, the crop was kept with weeds or free from weeds by 0, 14, 28, 42, 56, 70 and 90 days after outgrowth, whereas in autumn seeding these periods were 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 110 days. The experimental design used was randomized blocks with three replications.

It was evaluated the density and dry matter weight of the weed community, by weed specie and by the total; weight and height of alfalfa plants at the different periods; flowering; stem number and height of alfalfa at the harvest and hay yield.

The following conclusions may be drawn:

- a - The pre-interference period was of 14 days for the alfalfa seeded in spring.
- b - The total period of interference avoidance was of 42 days for the alfalfa seeded in spring.
- c - The presence of weed during all cycle of crop reduced the final height and stem number of alfalfa. The negative effect upon hay yield was drastically increased in spring seeded alfalfa.
- d - The decrease in hay yield may be estimated through the weight of dry matter of the weed community. In spring seeded alfalfa, the ratio was of 0,375 units (of reduction in hay yield) to 1,0 unit (of weed community).
- e - It was not observed the pre-interference period nor the total period of interference avoidance, in autumn seeded alfalfa.
- f - The weight of total dry matter of the weed community when the alfalfa seeded in autumn was harvest, was reduced when the crop was kept free from weed during the first 28 days or more.

1. INTRODUÇÃO

A alfafa, *Medicago sativa* L., é uma leguminosa herbácea ereta, perene, com uma raiz principal bem definida. Os caules eretos saem de uma coroa lenhosa, da qual brotam novos caules quando os velhos amadurecem ou são cortados. (TYSDAL et alli, 1976).

Segundo De Candole, citado por DEL POZO (1971), a alfafa é originária da Asia Menor e Sul do Cáucaso, da região compreendida pela Turquia, Siria, Irã, Iraque, Afeganistão e Paquistão, de onde se estendeu para a Grécia., como consequência das guerras médicas (aproximadamente 470 anos A.C.). Da Grécia passou para a Itália e às distintas provincias do Império Romano, incluindo a Península Ibérica. Mais tarde, com o descobrimento da América, foi trazida pelos colonizadores espanhóis para o México e Peru, de onde se difundiu rapidamente para o resto da América. A Argentina destaca-se apresentando uma área cultivada de

aproximadamente sete milhões de hectares (SAIBRO, 1984). A Argentina e o Uruguai devem ter propiciado a entrada desta cultura no Brasil, através do Rio Grande do Sul. Existem evidências também que imigrantes alemães e italianos tenham trazido sementes diretamente da Europa (MUERNBERG, 1986). Daí difundiu-se principalmente para os Estados de Santa Catarina e Paraná.

Existe, atualmente, na região tradicional de cultivo de alfafa no Rio Grande do Sul uma população de plantas selecionadas naturalmente e amplamente adaptada, conhecida como "Alfafa Crioula". Esta população apresenta plantas com rápida recuperação após o corte, assemelhando-se com alfafa tipo Peruana (FAIM, 1970).

Segundo SILVA (1983), "as plantas daninhas são, indubitavelmente, um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Se, de um lado, a sua presença na cultura ocasiona prejuízos inquestionáveis, devido a competição pelo substrato ecológico, englobando água, luz, nutrientes e dióxido de carbono, o seu controle ainda acarreta despesas significativas no custo de produção. Por outro lado, as plantas daninhas podem diminuir o rendimento e reduzir a qualidade do produto colhido, além de servir como hospedeiro de pragas e doenças".

É evidente, portanto, que o controle das plantas daninhas é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura da alfafa, principalmente na instalação da

cultura, quando a susceptibilidade à competição é maior. Tanto no plantio no outono como na primavera a cultura da alfafa sofre interferência na produção do primeiro corte (qualidade e quantidade). O controle das invasoras pode ser realizado através de vários métodos, desde o manual até o controle químico. E entretanto, é de fundamental importância o conhecimento do período no qual a sua presença não interfira na produção e o período a partir do qual a sua presença é indesejável, sendo então, necessária a aplicação de uma medida de controle para não reduzir em termos qualitativos e quantitativos a produção.

PITELLI (1987) comenta que na área de ecologia das plantas daninhas, os estudos da interferência das comunidades infestantes sobre as culturas agrícolas sempre mereceram grande destaque principalmente porque os resultados obtidos tinham aplicação prática evidente. Em sua maioria, estes estudos procuram determinar períodos ou épocas que são críticos na interação cultura-comunidade infestante. No Brasil, estudos mais detalhados são muito escassos e restringem-se às culturas de grande interesse econômico como o milho, a soja e o arroz-de-sequeiro.

Realizou-se o presente trabalho de pesquisa com o objetivo de avaliar os efeitos das comunidades infestantes, submetidas a diferentes períodos de controle sobre o crescimento e a produtividade da cultura da alfafa. Destaca-se como objetivo principal do trabalho a determina-

ção do período que antecede as interferências e do período total de prevenção de interferências de comunidades infestantes naturais sobre a cultura da alfafa, quando semeada na primavera e no outono.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais sobre a cultura da alfafa

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é considerada a mais importante cultura forrageira dos Estados Unidos da América do Norte e Canadá (BARNES et alii, 1988), embora no Brasil sua importância esteja concentrada a regiões localizadas nos estados do Sul. Entre as características que a destacam em relação às outras culturas pode-se citar: a) cultura amplamente adaptada em termos agronômicos; b) efetiva fonte de fixação biológica de nitrogênio (N_2); c) alta eficiência, em termos energéticos; d) fonte atrativa de néctar para abelhas e; e) melhora as propriedades do solo que favorecem o seu cultivo. Em função de suas superiores características de rendimento e de qualidade de sua forragem, a alfafa é uma das melhores leguminosas para fenação. Ela é rica em proteínas, cálcio, fósforo e vitaminas A, B₁, B₂, C, E e K, produzindo forragem tenra, suculenta e muito palatável, qualidades que lhe conferiram o título de "rainha das forrageiras" (NUERNBERG, 1986).

Nas condições edafoclimáticas do Município de Bandeirantes, a alfafa, após semeada, se desenvolve entre 90 a 110 dias até a primeira ceifa para a produção de feno. Posteriormente, o intervalo entre os cortes se estreita, proporcionando, em média, $8,3 \text{ corte.ano}^{-1}$ (PEDROZO et alii, 1987). RANDO (1992) relata que em muitos casos o momento do corte não é determinado por fatores exclusivos à morfologia e fisiologia da planta, mas sim visando atender necessidades momentâneas do agricultor, como alimentar animais ou venda do produto para obtenção de remuneração. Este procedimento, também comum no Rio Grande do Sul (SAIBRO, 1984), frequentemente prejudica o desempenho das plantas, conduzindo à rápida redução no rendimento de forragem, degradação dos alfafais e redução da sua longevidade. Os resultados obtidos por WASHKO & PRICE (1970) indicaram que a frequência de cortes, mais do que qualquer outro fator, determina a produtividade, persistência do estande e o valor nutritivo da alfafa cultivada em solos de alta fertilidade.

Aliada à época em que é realizada, a altura do corte também determina grandes diferenças nos parâmetros de produtividade e longevidade da cultura no campo. Desta forma, MONTEIRO (1989), trabalhando com os cultivares Crioula e CUF- 101, verificou que é de fundamental importância o corte a 7 cm de altura, permitindo assim maior exploração da capacidade fotossintética da área foliar remanescente, ou ainda, dos novos perfilhos que podem já

estar em atividade de fotoassimilação.

Dados atualizados e precisos sobre a área utilizada e a produção de alfafa no Brasil e nos estados são limitados. O último levantamento censitário publicado pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (CENSO AGROPECUARIO, 1984) relativo à produção do ano de 1980, indicou uma concentração maciça da cultura no Sul do País (Tabela 01).

Tabela 01 - Produção da alfafa forrageira no Brasil e contribuição relativa dos principais estados produtores nos anos de 1980 e 1987.

Estados	1980 ¹		1987 ²	
	Produção	Contribuição	Produção	Contribuição
	--ton--	----- % -----	--ton--	----- % -----
Rio Grande do Sul	22.468	52,52	56.539	67,66
Paraná	13.408	31,34	12.876	15,41
Santa Catarina	2.767	6,47	12.799	15,32
São Paulo	2.568	6,00	1.330	1,60
Minas Gerais	874	2,04	8	0,01
Ceará	347	0,81	-	-
Rio de Janeiro	319	0,74	-	-
Doutros	26	0,08	-	-
Total	42.777	100,00	83.552	100,00

¹CENSO AGROPECUARIO - Brasil (1984).

²ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL (1989)

Constata-se que o Rio Grande do Sul e o Paraná respondiam, na época, por 83,86 % da produção nacional. Dados mais recentes, porém menos precisos, do ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL (1989), estimaram um aumento significativo na produção do Estado de Santa Catarina, praticamente igualando-se ao Paraná, no ano de 1987.

A produção no Estado do Paraná também se caracteriza pela concentração regional, que ocorre na microrregião Norte Velho de Jacarezinho, onde se encontra o Município de Bandeirantes. A Tabela 02 mostra a evolução na produção do Estado e a participação do Município. Verifica-se que, embora o Município de Bandeirantes tenha aumentado sua importância relativa para a produção do Estado, sua produção nominal não se elevou no período 1970-1987.

Porém, assim como acontece nas áreas produtoras do Rio Grande do Sul, onde a produtividade e a persistência média dos alfafaís são baixas, sendo de 6 ton/ha/ano de feno e 3 anos, respectivamente (SAIBRO, 1984); em Bandeirantes estes valores se situam em torno de 10 ton/ha/ano e de 5 anos (PEDROZO et alii, 1987). Os mesmos fatores que determinam este comportamento no Rio Grande do Sul (SAIBRO, 1984) parecem prevalecer em Bandeirantes, quais sejam: a) deficiente manejo dos cortes; b) intensa competição por plantas daninhas; c) ataques de insetos e doenças e d) manejo incorreto da adubação.

Tabela 02 - Produção de alfafa no Estado do Paraná e Bandeirantes, e a contribuição relativa deste município na produção total do Estado.

Ano	Estado Paraná	Município Bandeirantes	Contribuição relativa de Bandeirantes	Fontes
	----- ton -----		--- (%) ---	
1970	18.252	7.600	41,64	CENSO AGROPECUARIO (1975)
1975	10.890	5.551	50,97	CENSO AGROPECUARIO (1979)
1980	13.408	6.119	45,64	CENSO AGROPECUARIO (1983)
1987	12.876 ⁽¹⁾	7.660	59,49	PEDROZO et alii (1987)

(1) ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL (1989).

2.2. Interferência das plantas daninhas sobre as culturas

As plantas daninhas são espécies vegetais que apresentam uma alta adaptação ecológica e elevada agressividade em relação as plantas cultivadas, podendo, desta forma, ter uma maior vantagem competitiva com as culturas, caso não haja interferência do homem, fazendo o controle das infestantes, para que a cultura possa expressar um maior rendimento.

Várias são as definições emitidas para a competição das plantas daninhas. LOCATELY & DOLL (1977) a definem como sendo a luta que se estabelece entre a cultura

e as plantas daninhas por água, luz, nutrientes e dióxido de carbono disponíveis em um determinado local. Salientam, ainda, que, em função das plantas daninhas atuarem em aspectos diretos e indiretos, muitas vezes é preferível falar-se em "interferência" de uma determinada espécie sobre outra. Entende-se por grau de interferência o quanto a comunidade infestante pode influir sobre a planta cultivada.

Para De MARINIS (1971), as plantas daninhas podem prejudicar a produção agropecuária por: a)- redução quantitativa da produção devido a competição pela água, luz, nutrientes e, em alguns casos, pela produção e liberação de substâncias tóxicas às plantas cultivadas; b)- depreciação qualitativa da produção, seja dificultando o beneficiamento do produto, seja alterando as qualidades dos mesmos; c)- encarecimento das práticas agrícolas, inclusive da distribuição e drenagem das águas e da manutenção dos caminhos; d)- intoxicação dos animais domésticos; e)- favorecimento de pragas e doenças em plantas cultivadas e em animais, servindo de hospedeiro de vírus, bactérias, fungos, nematóides, insetos e outros seres vivos que podem prejudicar a produção agropecuária. Além disso, NOGUCHI (1986) cita que as culturas apresentam um retardamento do ciclo com o desenvolvimento da comunidade infestante.

Os fatores que podem afetar o grau de interferência entre as comunidades infestantes e as culturas agrícolas foram originalmente esquematizados por BLEASDALE

(1960), e mais tarde alterados por BLANCO (1972). Uma nova modificação no modelo esquemático foi realizada por PITELLI (1985), introduzindo o termo grau de interferência. Segundo este modelo esquemático, o grau de competição depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), fatores ligados à cultura (espaçamento, densidade e cultivar) e fatores ligados ao ambiente (solo, clima e práticas de manejo adotadas). O grau de interferência das plantas daninhas é também afetado pela época e duração da convivência da cultura com as plantas daninhas.

Na maioria dos casos a característica selecionada para avaliar tal influência é a produtividade da cultura ou, com menor frequência, características relativas ao seu crescimento, como altura, e principalmente biomassa da matéria seca.

BLANCO (1972) afirma que a composição específica tende a adquirir maior importância em comunidades infestantes pouco densas, onde a plena manifestação do potencial e das diferenças genéticas das várias espécies não é tolhida por um processo competitivo extremamente intenso.

Segundo PITELLI (1985), as diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em sua capacidade de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas.

Com relação às características da cultura que podem afetar o grau de interferência estão, principalmente,

a capacidade da cultura de interferir com a comunidade infestante e, secundariamente, as alterações na capacidade da cultura em suportar as interferências impostas pelas plantas daninhas.

Dentre os fatores relacionados a cultura, os componentes do grau de interferência mais estudados são o espaçamento, a densidade de semeadura e as características do cultivar. Estes fatores tem a capacidade de alterar a rapidez com que a cultura sombreia a superfície do solo onde se desenvolve. Tal afirmação encontra suporte em trabalhos de TAYLORSON & BORTHWICK (1969), NOGUCHI (1983) e NOGUCHI (1986).

Para MERCADO (1979), a água é um dos fatores críticos na produção das culturas. A quantidade e distribuição de chuvas determinam o tipo de cultura que pode ser produzida em uma determinada região, principalmente sob condições onde a irrigação não é utilizada. Em áreas tropicais, onde existe uma estação sem chuva, a competição entre as plantas daninhas e a cultura pode agravar o problema.

SCOTT & GEDDES (1979), verificaram que a competição normalmente reduz a quantidade de água disponível no solo para as plantas cultivadas. O teor de água no solo é fundamental, principalmente na fase de florescimento, onde a falta de água leva a um processo irreversível na redução da produção.

O efeito prejudicial de infestação de plantas

daninhas não se inicia logo após a emergência da cultura. A competição entre as plantas daninhas e a cultura é mais severa em um estágio particular de desenvolvimento da cultura conhecido como período crítico de competição da comunidade infestante sobre a cultura (SHAHOTA & GOVINDAKRISNAN, 1982). Segundo NOBUCHI (1986), a introdução de um período de ausência de plantas daninhas após a semeadura da cultura facilita o manejo das culturas através da prevenção de queda na produção causada pela competição imposta pelas plantas daninhas.

Com relação à época e à duração da convivência da cultura com a comunidade infestante, PITELLI & DURIGAN (1984) denominaram de "período que antecede a interferência" (PAI) como o período a partir da semeadura ou da emergência da cultura, no qual esta pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram reduções na sua produtividade. Os autores denominaram de "período total de prevenção de interferência" (PTPI) o período a partir da semeadura ou emergência da cultura, no qual as plantas daninhas devem ser controladas para que a cultura possa manifestar plenamente o seu potencial produtivo.

Quando o PTPI é mais longo que o PAI, define-se um intervalo delimitado por ambos e denominado de "período crítico de prevenção de interferência" (PCPI), que representa o período pelo qual efetivamente a cultura deve ser mantida na ausência das plantas daninhas.

Com relação ao estudo da matointerferência na cultura da alfafa, constata-se que no Brasil praticamente não foram realizados. Deve-se lembrar que os resultados obtidos em outros países e até mesmo em outras regiões de um mesmo país não podem ser extrapolados para outros locais, devido a complexidade que envolve os fatores do ambiente, das plantas daninhas e da cultura.

2.3. Problemas causados à cultura da alfafa por plantas daninhas

2.3.1. Perdas na produção de forragem e de sementes

2.3.1.1. Competição por água, luz e nutrientes

Plantas daninhas reduzem a produção da alfafa competindo por água, luz e nutrientes, além de diminuir a qualidade da forragem e das sementes (CORDS, 1973; DAWSON & RINCKER, 1982 e DUTT et alii, 1979).

GARCIA & ZARAGOZA (1983), avaliando problemas causados pela infestação de plantas daninhas em alfafa no Norte da Espanha, constataram que a competição exercida pelas plantas daninhas reduziu a produção e qualidade do feno, além de reduzir a produção de sementes e a longevidade

da cultura. Salientam ainda a ação de plantas daninhas como hospedeiras intermediárias para pragas, fungos e cuscuta, além de entre as principais plantas daninhas ter espécies não palatáveis ou tóxicas para animais.

Por causa do lento crescimento das plantulas de alfafa, a cultura é especialmente susceptível a competição por plantas daninhas e, frequentemente, falha em tornar-se estabelecida, devido à pesadas infestações de plantas daninhas em ausência de adequadas medidas de controle. Falhas no estande são prejudiciais, pois há perda de investimento em sementes, tempo e cultivo.

HOLMES (1983), em estudos de campo realizados nos anos de 1980 e 1981 em Illinois, verificou que o principal fator do declínio da porcentagem de alfafa na vegetação da Área experimental foi a ocorrência de chuvas (pouco antes e pouco após o corte). A ocorrência de chuvas associada ao corte da vegetação promoveu a germinação de sementes de plantas daninhas. O autor destaca que a remoção de gramíneas foi mais difícil do que plantas dicotiledôneas, no corte seguinte, devido à propagação vegetativa. Já em estudos realizados em casa de vegetação com alfafa crescendo junto de *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum pensylvanicum*, *Digitaria sanguinalis* e *Setaria faberi*, constatou que a produção de alfafa em todas as combinações foi reduzida quando comparado com alfafa crescendo isoladamente, indicando que é uma pobre competidora.

Entretanto, FULLI (1980), estudando a competição de plantas daninhas em alfafa semeada nas densidades de 07 e 14 kg de sementes/ha, constatou que na maior densidade, o poder de estabelecimento da alfafa foi maior, e que na menor densidade o uso do controle químico auxiliou muito no estabelecimento. Os resultados mostraram boa habilidade competitiva da alfafa. Verificou ainda que a produção total de biomassa da alfafa e plantas daninhas foram semelhantes, independente da taxa de semeadura, onde não foi aplicado herbicida.

SCHREIBER (1974), observou a competição de plantas daninhas no estabelecimento de alfafa e *Lotus corniculatus*, em experimento de campo (1965-73), concluindo que as plantas daninhas dicotiledôneas foram mais competitivas do que plantas daninhas gramíneas, e que o *Chenopodium album* foi mais competitivo que *Amaranthus retroflexus*. Comparativamente a alfafa mostrou maior habilidade para competir com as plantas daninhas do que *Lotus corniculatus*.

WALL & MORRISON (1990), estudaram a competição entre *Silene vulgaris* e a alfafa, concluindo que o rendimento de matéria seca da alfafa foi mais influenciado pela competição intraespecífica, do que pela competição interespecífica. Já *Silene vulgaris* foi mais afetada pela competição interespecífica.

DOUGLAS (1986), relata que a interferência exercida pelas plantas daninhas, em alfafa já estabelecida,

raramente é a principal causa de declínio, pois geralmente a consequência do enfraquecimento da alfafa é por algum outro fator. Seleção e preparação de solos pobres, adubação inadequada, cortes frequentes, roçadas prolongadas, pragas e doenças, são fatores que também podem enfraquecer a alfafa e possibilitar o aumento da porcentagem de infestação das plantas daninhas. Correção de deficiências na cultura e controle de pragas e doenças pelo uso de métodos preventivos ou cultivares resistentes podem reduzir os problemas provocados pelas plantas daninhas.

TAYLOR (1987), estudando a influência da competição de plantas daninhas na semeadura de outono da alfafa no sudeste da Austrália, observou uma taxa de crescimento de plantas daninhas na primavera de até 114 kg de matéria seca/dia/ha e as altas produções de plantas daninhas anuais de inverno eliminaram quase completamente a alfafa no 1º corte, reduzindo significativamente o vigor das plântulas e a densidade de plantio. Parcelas sem controle produziram 9,3 t/ha no 1º corte, e compreenderam 52 % de *Arctotheca calendula*, 41 % de *Lolium rigidum* e 1 % de alfafa. Constatou também que no 2º corte ocorreu redução significativa na produção de feno, destacando que em todos os tratamentos a alfafa apresentou maior produção no segundo corte. Isto em função da maior agressividade da cultura da alfafa após o 1º corte, apresentando menor tempo para crescimento e cobertura das entre linhas.

CARY & STRITZKE (1980), avaliaram os efeitos da competição das plantas daninhas em alfafa semeada no outono, observando que o plantio da alfafa em áreas com *Bromus secalinus*, resultou num declínio da produção no 1º corte, quando não houve controle. Já no 2º corte, não houve diferença em termos de produção da alfafa, entre os tratamentos, destacando maior habilidade competitiva da alfafa no 2º corte.

FISCHER et alii (1988), estudaram a cultura da alfafa convivendo com plantas daninhas durante diferentes períodos, verificando que quando as infestantes permaneceram presentes da emergência à colheita provocaram redução no rendimento da alfafa de 71 %. Observaram também que durante os primeiros 40 d.a.e. as plantas daninhas não prejudicaram a alfafa. Não houve evidência de alelopatia e a competição não foi crítica. Quando as plantas daninhas que emergiram foram eliminadas no final desse período (40 d.a.e.), elas não provocaram redução no rendimento da alfafa. Entre 40 e 70 d.a.e., as plantas daninhas afetaram a alfafa, reduzindo o rendimento do 1º corte. As plantas daninhas que germinaram após 70 d.a.e. não causaram decréscimo no rendimento da alfafa, mas produziram biomassa suficiente para reduzir a qualidade do primeiro corte da alfafa. Embora não afetando a alfafa durante os primeiros 40 d.a.e., foi durante esse período que as infestantes mais

prejudiciais emergiram. Destacando a agressividade das plantas daninhas, os autores relatam que onde elas não foram controladas o total da biomassa de alfafa + plantas daninhas foi 65 % maior que a produzida pela alfafa crescendo sozinha. Já a biomassa das plantas daninhas crescendo isoladamente foi 36 % maior que a da alfafa crescendo sozinha.

AHMED (1989), avaliou o efeito de *Chenopodium album* competindo no estabelecimento da cultura da alfafa, verificando que quando a infestante foi controlada aos 53 dias após a semeadura, a produção da alfafa apresentou um aumento de 94 %, comparada com o tratamento todo ciclo no mato.

Grandes prejuízos ocorrem quando a alfafa infestada com plantas daninhas é cultivada para produção de sementes. Estas perdas ocorrem devido a redução da produção e também ao aumento dos custos envolvidos com o transporte e condicionamento de sementes, para prover sementes livres de plantas daninhas. DAWSON & RINCKER (1982), em experimento de campo, observaram que quando a alfafa foi mantida livre de plantas daninhas, produziu 820 kg/ha de sementes, comparado com 45 kg/ha de um campo de alfafa infestado.

LEE & TIMMONS (1956), mostraram que quando altas infestações de cuscuteira foram controladas, a produção de sementes aumentou em 500 %.

2.3.1.2. Produção de inibidores e toxinas

Além da competição por água, nutrientes e luz, algumas plantas daninhas podem reduzir a produção da alfafa através da produção de toxinas ou materiais inibidores de crescimento. KOMMEDAHL et alii (1959) relatam que normalmente é difícil estabelecer alfafa em terra recém-arada que estava infestada com *Agropyron repens*(L.) Beauv., sendo que a alfafa que se desenvolve em tal área é de baixo vigor e baixa produção. DHMAN & KOMMEDAHL (1960) e TOAI & LINSKOTT (1979) atribuem o baixo vigor da alfafa a toxinas originadas de substâncias da gramínea *Agropyron repens*. WILSON (1981) mostrou que a presença, no solo, de *Cirsium arvense* (L.) Scop., reduz o crescimento da alfafa. PETERS & LINSKOTT (1988), relatam as espécies parasíticas da família cuscútacea (*Cuscuta spp.*) como causa da produção de substâncias tóxicas a plantas hospedeiras, provocando redução na produção da alfafa.

Em contrapartida, RICE (1979) verificou que espécies dos generos *Trifolium*, *Medicago* e *Lotus* tem grande influência alelopática inibidora das espécies. No entanto MEDEIROS et alii (1990) estudaram os efeitos alelopáticos produzidos por cinco espécies vegetais: as gramíneas *Avena sativa* L., e *Lolium multiflorum* Lamb.; e as leguminosas *Vicia sp.*, *Medicago sativa* L. e *Trifolium repens* L. Nos

resultados obtidos, observaram alta incidência de plantas daninhas nos canteiros de *Trifolium repens* L. e *Medicago sativa* L., contrastando com os canteiros de *Avena sativa* L. e *Lolium multiflorum* Lamb., onde poucas espécies foram encontradas.

MILLER (1983), em experimentos de campo conduzidos em Illinois, visando determinar o efeito de autotoxicidade da alfafa, observou que a produção e a densidade do estande foram maiores no plantio em rotação com milho ou soja, do que quando comparado com plantio contínuo de alfafa. Mesmo corrigindo as deficiências nutricionais e protegendo as plantulas do ataque de fungos, a emergência ainda continuou mais pobre na alfafa contínua, sugerindo que fatores fitotóxicos foram liberados pelo estande anterior da alfafa. O estabelecimento de plantulas de alfafa foi melhor onde a alfafa não esteve presente por pelo menos dois anos. Quando comparou cultivares, com diferentes teores de saponinas, confirmou que o fator fitotóxico não seria esse.

Uma substância sempre presente no solo, em alfafais com estande em declínio, é o medicarpin (DORNBOS et alii, 1990). Esta é produzida pela alfafa madura e absorvida pelas suas plântulas, onde é metabolizada, exercendo efeito fitotóxico transitório.

2.3.2. Perdas na qualidade da forragem e sementes

Plantas daninhas são indesejáveis por diminuir o valor nutricional da forragem de alfafa. CORDES (1973) e DUTT et alii (1979), citam que muitas plantas daninhas não são ingeridas pelos animais e outras, quando isto ocorre, contribuem com menos proteínas e minerais que a alfafa. MARTEN & ANDERSON (1975) observaram que o caruru gigante (*Amaranthus retroflexus* L.) tem composição nutricional e digestibilidade comparáveis à alfafa de alta qualidade quando colhida no meio do mês de julho. Entretanto, plantas daninhas estão frequentemente aquém de seu estágio nutricional ótimo quando colhidas com a alfafa. Segundo CORDES (1973) e DUTT et alii (1979), plantas daninhas como *Bromus* spp., *Agropyron repens* (L.) Beauv e *Sorghum halepense* (L.) Pers., mesmo nos estágios ótimos, são menos nutritivas que a alfafa. Embora plantas daninhas jovens possam ser ingeridas por animais, elas serão pouco palatáveis com a maturidade avançada e sujeitas a serem recusadas.

Segundo PETERS & LINSKOTT (1988), plantas daninhas como *Rumex crispus* L. e *Conyza canadensis* (L.) Cronq. têm características de possuir caules ásperos, que os animais rejeitam. Outras plantas daninhas têm pêlos, espinhos, estruturas que levam o gado a evitá-las. Certas gramíneas como *Hordeum jubatum* L. e *Bromus* spp, quando ingeridas,

têm sido constatado causarem injúrias as bocas dos animais. Estruturas podem penetrar nos tecidos e causar infecções na boca. Algumas plantas daninhas tem odor ou sabor indesejáveis e não são ingeridas pelos animais. Outras plantas daninhas como *Allium vineale* L. e *Ambrosia artemisiifolia* L. podem ser ingeridas e transmitir sabor indesejável ao leite ou carne do gado.

Várias sementes de plantas daninhas, tais como *Cuscuta spp*, são similares no tamanho da semente da alfafa e difíceis para separar, resultando em elevados prejuízos ao produtor de sementes.

Cuscutas produzem sementes em abundância e alta porcentagem dessas sementes se encontra em dormência. DAWSON (1965) semeou cuscuta e encontrou que somente 10 % das sementes germinaram durante os primeiros 2 (dois) anos. Desta forma, a área, uma vez contaminada com cuscutas, apresentará sementes germinando por muitos anos, as quais continuarão a reinfestar a área. Tais características, justificam a proibição do comércio de sementes de alfafa contaminadas por sementes de cuscuta.

Thomas¹, citado por PETERS & LINSKOTT (1988), menciona outra objeção ao feno infestado com plantas daninhas; é que este, pode conter semente e, quando trans-

1. THOMAS, R. Weed control and its effect on quality (alfalfa) hay [Market prices]. p.59-61. In: Proc. Calif. Alfalfa Symp., Davis. December. University of California, 1976.

portado ou administrado como alimento, pode introduzir essas plantas daninhas em novas áreas. Por causa destas características indesejáveis, o feno quando infestado com plantas daninhas, usualmente será vendido a preço reduzido quando comercializado e, em algumas situações, isto poderá ser inaceitável ao mercado. Assim, feno infestado com sementes de plantas daninhas, como por exemplo *Cuscuta spp*, pode não ter valor no mercado.

2.4. Métodos de controle de plantas daninhas na instalação da cultura da alfafa

2.4.1 Controle preventivo de plantas daninhas

PETERS & LINSKOTT (1988) descrevem que a melhor maneira para limitar plantas daninhas em campos de alfafa é prevenir a introdução inicial destas. Adquirir sementes puras é o primeiro passo.

Existem leis federais e estaduais que fiscalizam o comércio de sementes, protegendo o agricultor de comprar sementes impuras. No entanto, as leis não previnem que o agricultor use sua própria semente.

Limpeza dos implementos de preparo de solo e colheita, quando utilizados em diferentes áreas, é essencial para prevenir transporte de sementes e partes de plantas. A irrigação frequentemente transporta sementes de uma área para outra, exigindo cuidados preventivos.

2.4.2 Época de semeadura

Para se evitar problemas com plantas daninhas na lavoura, além das técnicas convencionais de controle através de capinas e uso de herbicidas, a seleção da época de semeadura da alfafa tem se mostrado uma das opções mais eficientes neste sentido. Dessa forma, as épocas de estação mais fria, quando se reduz o crescimento agressivo das plantas daninhas, têm sido utilizadas para a implantação dos alfafais. Neste período, também, o clima mais ameno permite a manutenção de um estande mais adequado das plântulas de alfafa, visto que estas são muito sensíveis à temperaturas elevadas, como ocorre nos meses mais quentes do ano. Elevadas temperaturas inibem o crescimento, reduzem a produção e diminuem a longevidade da cultura no campo (MACKENZIE et alii, 1988).

Pelas razões expostas, os meses de outono são considerados, nos estados do Sul do país, como os mais adequados para a semeadura da alfafa. Deve-se ressaltar que nesta época as chuvas são menos intensas, reduzindo os

riscos de erosão. Em contrapartida, neste período, as probabilidades de estiagem prolongada são maiores (FELTRIN, 1980), expondo os agricultores a riscos significativos, podendo ocorrer a perda completa do campo semeado.

Blaser et alii¹, citados por PETERS & LINSKOTT (1988), compararam o peso seco da alfafa na Virgínia e encontraram 38% de acréscimo em peso seco para sementeiras no outono que sementeiras na primavera, durante o mesmo tempo de desenvolvimento após o plantio.

FISCHER et alii (1988) relatam que nas áreas irrigadas do Noroeste do Pacífico, a alfafa pode ser semeada desde precocemente na primavera a tardiamente no outono. Comumente é mais semeada durante agosto e setembro, sendo que o primeiro corte é realizado no ano seguinte, em maio. Interações entre a colheita e a associação de matos durante esse período longo são complexas. A sementeira feita em agosto proporciona amplo período para a alfafa tornar-se bem estabelecida antes do inverno, mas temperaturas elevadas no plantio permitem a ocorrência de plantas daninhas anuais de verão. Plantando a alfafa mais tarde é possível escapar da competição de matos anuais, mas a alfafa plantada tem menos tempo para começar a estabilizar-se antes de entrar em dormência. Os autores salientam que para planejar um sistema

1. BLASER, R.E.; TAYLOR, T.; GRIFFETH, W. & SKRDLA, W. Seedling competition in establishing forage plants. Agron. Journal, 48: 1-6, 1956.

efetivo para controle das plantas daninhas, a interferência natural do mato em plantio de alfafa deve ser entendida de maneira nova. São necessários conhecimentos à respeito de: a) efeitos de várias espécies de mato no plantio da alfafa em diferentes períodos, e b) períodos nos quais as plantas daninhas podem ser toleradas e quando elas devem ser controladas para prevenir perdas no rendimento e qualidade do feno colhido.

2.4.3 Práticas culturais e ceifa

Um dos fatores que evitam problemas de competição com seedlings de alfafa é o uso de práticas culturais, que podem esgotar o suprimento dos disseminulos das plantas daninhas no solo. O cultivo interrompe o crescimento das plantas daninhas perenes, rompe a camada do subsolo, esgotando assim, gradualmente, as reservas nutritivas, de tal forma que a infestação das plantas daninhas é reduzida ou eliminada.

O cultivo mecânico pode ser substituído pelo uso de herbicidas, tais como: 2,4-D, dalapon e glyphosate, que matam vegetações anuais e perenes, facilitando a semeadura.

A estratégia de se deixar um curto período de pousio antes do plantio da alfafa é utilizada trazendo benefícios no controle das invasoras. Às vezes, semeadura de

primavera pode ser adiada, até a germinação de elevado número de plantas daninhas, que serão controladas mecanicamente ou quimicamente.

Cortes feitos no período adequado constitui num método eficiente para controlar plantas daninhas anuais de folhas largas. O objetivo é eliminar a maior parte ou toda superfície foliar e gemas laterais. Já as plantas daninhas gramíneas não são controladas eficientemente pela ceifa, porque o crescimento é regenerado a partir de gemas localizadas abaixo do ponto de ceifa.

Cortes inoportunos, em relação ao desenvolvimento das plântulas de alfafa, são muito importantes. A ceifa impede a competição de plantas daninhas anuais dicotiledôneas, mas pode causar danos sérios aos seedlings de alfafa, se for realizado muito cedo.

2.4.4. Controle químico

Frequentemente os herbicidas têm sido usados para complementar medidas culturais de controle de plantas daninhas. Devido as condições gerais de umidade favoráveis, a alfafa semeada na primavera, sem competição com plantas daninhas, raras vezes falha. PETERS & LINSKOTT (1988) citam que a principal vantagem do controle químico é obtida na produção durante o ano de instalação, embora salientem que ocorrem maiores produções nos anos subsequentes e permite

ainda maior longevidade da cultura.

2.4.5. Influência do nível de fertilidade do solo sobre controle de plantas daninhas

Qualquer prática que promova maior vigor em plântulas da alfafa, confere maior competitividade à cultura. A alfafa cresce melhor em solos com pH neutro e utiliza grandes quantidades de nutrientes do solo, portanto, em solos férteis as plântulas da alfafa apresentam maior vigor. PETERS & LINSKOTT (1988) relatam que a associação de fertilizantes, principalmente P, com as sementes durante o plantio, promove maior crescimento precoce da alfafa, reduzindo a produção de plantas daninhas. Tesar et alii¹, citados por PETERS & LINSKOTT (1988), obtiveram maior vigor nas plântulas e 20 % mais alfafa, quando essa foi semeada diretamente sobre o sulco com adubo, a uma profundidade de 3,75 cm em fileiras de 17,5 cm, em comparação com semeadura em áreas em que o adubo foi aplicado a lanco e incorporado. Na maioria das semeaduras, quando se aplicou fertilizantes, o maior vigor da cultura ocorreu no estágio inicial de desenvolvimento das mesmas, não sendo notadas diferenças nos estágios posteriores. O maior vigor, no estágio inicial de

1. TESAR, M.B.; LAWTON, K. & KAWIN, B. Comparison of band seeding and other methods of seeding legumes. Agron. Journal, 46: 189-194, 1954.

desenvolvimento da cultura da alfafa, é desejável porque neste período a cultura é mais susceptível à invasão das plantas daninhas.

Entretanto, nem todos nutrientes promovem uma maior ação competitiva da alfafa sobre as plantas daninhas. Por exemplo, PETERS & STRITZKE (1970) observaram que a adição de NH_4NO_3 aumentou a produção de plantas daninhas anuais e diminuiu a produção de alfafa.

2.4.6. Outros métodos de controle na instalação da alfafa

No cultivo da alfafa, uma vez que esta cultura apresenta sementes de pequeno tamanho e é muito vulnerável à concorrência com plantas daninhas, o solo deve ser destorroado de forma mais intensa para permitir maior contato com a semente e garantir melhor germinação. Investigações nos solos do Norte do Paraná demonstraram, porém, que a movimentação excessiva destes pelo cultivo cria condições inadequadas para o crescimento das raízes e a infiltração de água (VIEIRA & KEMPER, 1979), favorecendo a erosão.

A seleção de técnica de plantio pode se constituir num importante fator de sucesso no cultivo desta leguminosa. Nesse contexto insere-se o plantio direto, sendo que nesta técnica a semeadura é realizada sobre os resíduos da cultura anterior.

O conceito de estabelecimento de leguminosas por métodos de não preparo do solo (plantio direto) não é novo. SPRAGUE (1952) reconheceu o potencial de se substituir o preparo do solo por herbicidas quando se planta alfafa em pastagens. TAYLOR et alii (1972) e TAYLOR et alii (1969) tiveram êxito combinando herbicidas e não preparo do solo na técnica de plantio, como tiveram êxito também VAUGHAN & LINSKOTT (1983). Pesquisadores tais como DECKER et alii (1969); TAYLOR & ALINSON (1983); TAYLOR et alii (1972) e TAYLOR et alii (1969), trabalhando com equipamentos para plantio de forragem sem preparo do solo, organizaram os princípios dos implementos atuais. Entretanto foi a combinação do uso das práticas de controle químico de plantas daninhas com o uso de equipamento de plantio apropriado que aumentou a credibilidade do plantio direto da alfafa. Esses avanços têm feito do plantio direto da alfafa, uma alternativa viável diante de sistemas convencionais.

A cobertura morta formada no plantio direto funciona como um valioso elemento no controle de plantas daninhas, uma vez que as sementes silvestres que se encontram abaixo da camada de palha não germinam (ALMEIDA, 1981). Dessa forma, os períodos de seca relativamente prolongados que muitas vezes ocorrem após a semeadura, no outono/inverno, poderiam afetar de forma menos intensa a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, uma vez que a cobertura morta manterá o solo mais úmido. Também

a semeadura em períodos mais quentes e chuvosos (outubro/novembro) poderá ser viabilizada com maior garantia de sucesso, uma vez que a infestação de plantas daninhas e aumentos expressivos na temperatura do solo poderão ser melhor controlados pela cobertura morta.

Grãos voluntários podem competir seriamente no plantio direto de alfafa, se há perda excessiva de grãos pelas colhedoras e, especialmente, se resíduos de cultura não são espalhados. Faixas de grãos voluntários que não são controlados vão impedir o estabelecimento da alfafa. Nestas condições, tratamentos de pós emergência com sethoxym, fluazifop ou haloxyfop controlarão grãos voluntários tão bem quanto as plantas daninhas gramíneas que não estavam emergidas na época dos tratamentos de pré-plantio. Em alguns casos, os pequenos grãos voluntários poderiam ser controlados atrasando-se tratamentos pré-plantio com paraquat ou glyphosate até o grão ter germinado. Entretanto, para fazê-lo, poderia resultar num indesejável atraso de plantio. Os herbicidas pós emergentes seletivos são opção atrativa para grãos voluntários e gramíneas. OTT et alii (1989) avaliaram a interferência de trigo voluntário em alfafa, constatando que o trigo suprimiu drasticamente o crescimento e o desenvolvimento de plântulas de alfafa, provocando uma redução de 80 % na produção do 1º corte da alfafa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O efeito da comunidade infestante sobre o desenvolvimento e produção da cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) foi estudado em duas épocas distintas: na primavera e no outono. Para melhor compreensão, alguns itens foram subdivididos em experimento da primavera e experimento do outono.

3.1. Localização da área experimental

Os experimentos foram instalados e conduzidos no Campus Experimental, da Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel" (FFALM), no município de Bandeirantes localizado na região Norte do Estado do Paraná. Este município está situado à 21°15' de Latitude Sul e 50°23' de Longitude Oeste, a uma altitude de 442 metros.

3.2. Clima e solo

O clima predominante na região é do tipo Cfa, de acordo com a Divisão Climática do Estado do Paraná (MAACK, 1968), baseada na classificação climática de Köppen. É descrito como clima mesotérmico sub-tropical úmido sem estação seca definida, mas com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C (EMBRAPA, 1984; PARANÁ, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, 1987). A precipitação pluvial média anual situa-se ao redor de 1.400 mm e a temperatura média anual em torno de 21°C (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1981). Através de análise harmônica no estudo das precipitações pluviais, FELTRIN (1980) mostra que em Bandeirantes-Pr ocorre um período seco (abril a setembro) e um período chuvoso (outubro a março), bem definidos, sendo o período chuvoso responsável por 69,40 % da precipitação anual.

Os dados de precipitação e temperaturas máxima e mínima do ar, ocorridos durante o período de condução dos experimentos (primavera e outono), foram obtidos na Estação Agrometeorológica do Instituto Agronômico do Paraná, localizada na FFALM, distante 50 m da área experimental, e encontram-se nas Figuras 1 e 2.

O solo foi classificado como Latossolo Roxo Eutrófico A moderado (SILVA, 1985), textura argilosa, relevo suave ondulado, fase floresta tropical subperenifólia, cuja legenda é LRe2 (EMBRAPA, 1984).

FIGURA 1 - Dados da precipitação pluvial (mm) e temperaturas mínima e máxima do ar (°C) referentes ao período de abril a agosto de 1991, registradas na Estação Agrometeorológica da FFALM - Bandeirantes, PR.

FIGURA 2- Dados de precipitação (mm) e temperaturas mínima e máxima diária do ar (°C) referentes ao período de outubro de 1990 a fevereiro de 1991, registrados na Estação Agrometeorológica da FFALM - Bandeirantes, PR.

3.3. Cultivar

Nos experimentos (primavera e outono) foi empregado o cultivar Cricoula Chilena, oriundo de Eldorado do Sul-RS, com 100 % de pureza. As sementes foram previamente inoculadas com *Rhizobium meliloti*.

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

A cultura da alfafa foi submetida a tratamentos com diferentes condições de controle da comunidade infestante (Tabela 03 - primavera, e Tabela 04 - outono). Cada parcela experimental foi constituída de 20 linhas de semeadura espaçadas de 0,17 m e com 4,40 m de comprimento, perfazendo um total de 14,96 m² de área/parcela. Considerou-se como área útil para as avaliações 10,68 m² (16 linhas centrais com 4,00 m de comprimento cada uma).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 3 repetições, tendo sido deixado entre blocos um espaço livre de 1,00 m, e entre parcelas 0,20 m. Os resultados foram separados em dois grupos (de 6 tratamentos - experimento da primavera; de 7 tratamentos - experimento do outono), para as condições no mato e no limpo. Com os dados de cada característica efetuaram-se as análises de variâncias, bem como teste Tukey para comparação das médias.

TABELA 03 - Períodos de convivência de plantas daninhas na cultura da Alfafa no experimento realizado na Primavera - Bandeirantes - PR, 1990/91.

Tratamentos	Período no limpo *	Período no mato *	Nº total de capinas
01	00 - 14	14 - 90	2
02	00 - 28	28 - 90	4
03	00 - 42	42 - 90	6
04	00 - 56	56 - 90	8
05	00 - 70	70 - 90	10
06	00 - 90	00 - 00	12
07	14 - 90	00 - 14	12
08	28 - 90	00 - 28	10
09	42 - 90	00 - 42	8
10	56 - 90	00 - 56	6
11	70 - 90	00 - 70	4
12	00 - 00	00 - 90	0

* Em número de dias após a emergência da cultura.

Observações: a) Período no limpo = período de ausência de plantas daninhas.

b) Período no mato = período na presença de plantas daninhas

TABELA 04 - Períodos de convivência de plantas daninhas na cultura da Alfafa no experimento realizado no Outono - Bandeirantes - PR, 1991.

Tratamentos	Período no limpo *	Período no mato *	Nº total de capinas
01	00 - 14	14 - 110	2
02	00 - 28	28 - 110	4
03	00 - 42	42 - 110	6
04	00 - 56	56 - 110	8
05	00 - 70	70 - 110	10
06	00 - 84	84 - 110	12
07	00 - 110	00 - 00	15
08	14 - 110	00 - 14	14
09	28 - 110	00 - 28	12
10	42 - 110	00 - 42	10
11	56 - 110	00 - 56	8
12	70 - 110	00 - 70	6
13	84 - 110	00 - 84	4
14	00 - 00	00 - 110	0

* Em número de dias após a emergência da cultura.

Observações: a) Período no limpo = período de ausência de plantas daninhas.

b) Período no mato = período na presença de plantas daninhas

Nos períodos em que a cultura foi mantida na ausência de plantas daninhas, o controle destas foi obtido através de capinas manuais (monda), realizadas semanalmente.

A cultura foi mantida por períodos iniciais crescentes na presença de plantas daninhas com o objetivo de determinar a duração do Período Anterior à Interferência (PAI) em dias, ou seja, quando a convivência das plantas daninhas com a cultura passou a apresentar efeitos negativos sobre a produção de feno da alfafa. Nos tratamentos em que a alfafa foi mantida por períodos iniciais crescentes na ausência das plantas daninhas permitiram determinar a duração do Período Total de Prevenção de Interferência (FTPI), ou seja, o período pelo qual efetivamente a cultura deve ser mantida na ausência das plantas daninhas, para que a sua produção de feno não seja afetada.

3.5. Instalação dos experimentos

3.5.1. Experimento da Primavera *

3.5.1.1. Preparo e adubação do solo

O solo foi preparado de maneira convencional utilizando-se uma aração e duas gradagens. A calagem foi efetuada conforme análise de solo (Tabela 05), utilizando-se 2,8 toneladas de cálcario dolomítico/ha, aplicado e

incorporado no dia 03 de agosto de 1990.

A determinação das quantidades de nutrientes a serem utilizadas foi realizada através de análise química do solo (Tabela 05). A adubação de correção e de manutenção foi realizada no dia 25 de outubro de 1990, utilizando-se 50 kg/ha de P_2O_5 sob a forma de superfosfato simples e 150 kg/ha de K_2O sob a forma de cloreto de potássio, que foram distribuídos a lanco e incorporados ao solo com uma enxada rotativa, segundo recomendação de RANDO (1990)¹.

TABELA 05 - Análise química do solo realizado pelo Laboratório de Solos da FFALM, em Bandeirantes - PR.

pH $CaCl_2$	meq/100 ml TFSA					%	ppm
	Al	H+Al	Ca+Mg	Ca	K	C	P
5,1	0,0	4,6	9,0	7,2	0,29	1,2	14,7

Após incorporação do adubo, a área preparada foi nivelada superficialmente com um ancinho, para facilitar a semeadura.

3.5.1.2. Semeadura

A semeadura foi realizada utilizando-se

1. RANDO, E. M. (Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", Bandeirantes, PR) Comunicação pessoal, 1990.

semeadora de cocho, tracionada manualmente, de 04 linhas, espaçadas de 0,17 m e a uma profundidade de 0,02 m, tendo sido gastos 20 kg de sementes/ha. A semeadura foi realizada no dia 27 de outubro de 1990 e a emergência da cultura ocorreu no dia 03 de novembro de 1990, sendo esta a data base para a fixação dos períodos de controle das plantas daninhas.

3.5.1.3. Controle fitossanitário

A aplicação de defensivos visou o controle de pragas (principalmente pulgões e tripses) sendo efetuada duas aplicações com o inseticida paration-methyl na dose de 150 gramas de ingrediente ativo/ha, usando-se um pulverizador costal manual.

3.5.2. Experimento do outono

3.5.2.1. Preparo do solo

Visando eliminar a cultura da alfafa instalada na primavera efetuou-se aplicação de glyphosate (5 l/ha de Roundup, 360 g/l) em pós emergência, em cobertura total, no dia 20 de fevereiro de 1991.

A aração da área foi realizada no dia 05 de março de 1991, tendo auxiliado na eliminação total da

alfafa. Posterior à aração foram realizadas 02 gradagens, sendo a última delas realizada no dia da sementeira. A área foi nivelada superficialmente com ancinho para facilitar a operação de plantio.

3.5.2.2. Sementeira

A sementeira foi efetuada mecanicamente no dia 07 de abril de 1991, utilizando-se sementeira de cocho, com 04 linhas, espaçadas de 0,17 m e a uma profundidade de 0,02 m, tendo sido gastos 20 kg de sementes/ha. A emergência ocorreu no dia 13 de abril de 1991, sendo esta a data base para a fixação dos períodos de controle das plantas daninhas.

3.5.2.3. Irrigações

Devido à insuficiente umidade do solo durante a fase de germinação e início de desenvolvimento, fizeram-se necessárias 04 regas (irrigação por aspersão), aplicando-se uma lâmina bruta de 35 mm/irrigação. As regas foram efetuadas aos 03, 10, 17 e 24 dias após a sementeira da cultura. A lâmina de água e o turno de rega foram decididos em função do clima, da cultura, da disponibilidade de água e da necessidade de movimentação do conjunto de irrigação,

seguindo orientações de TASHIMA (1990).¹

3.5.2.4. Controle fitossanitário

O controle de pragas (principalmente pulgões e tripses) foi efetuado de acordo com a ocorrência das mesmas. No mês de julho/91, na área experimental teve ocorrência de ferrugem (*Uromyces striatus*), tendo sido realizadas duas aplicações do fungicida propiconazole na dose 125 gramas de ingrediente ativo/ha.

3.6. Avaliações referentes à comunidade infestante

A verificação da composição da comunidade infestante foi realizada através de coletas e contagens das espécies quando da realização da primeira capina, nos tratamentos mantidos por períodos iniciais crescentes de presença das plantas daninhas, e aos 90 e 110 dias após a emergência (d.a.e.) nos tratamentos mantidos por períodos iniciais crescentes de ausência das plantas daninhas, para experimento na primavera e no outono, respectivamente.

A área de coleta das espécies de plantas daninhas foi de 1,0 m², correspondentes a 04 amostragens de 0,25 m² (0,50m x 0,50 m). Estas foram ao acaso na área útil de

1. TASHIMA, H. (Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, Bandeirantes-PR) Comunicação pessoal, 1991.

cada parcela, porém, contendo parte de duas linhas de plantio e parte de duas metades de entre linhas.

Todas as plantas daninhas foram coletadas, contadas e identificadas, por espécie, colocadas em sacos de polietileno, e encaminhadas ao laboratório onde após a eliminação do sistema radicular, lavou-se a planta para retirar a terra aderida. Em seguida, todo material foi acondicionado em saco de papel com identificação e colocado em estufa com circulação forçada de ar a 75 °C até que atingisse peso constante no caso dos tratamentos mantidos inicialmente no mato. Por ocasião da colheita (experimento na primavera: 90 d.a.e.; experimento no outono: 110 d.a.e.), foi realizada a coleta das plantas daninhas dos tratamentos mantidos inicialmente no limpo, como também no tratamento em que a cultura foi mantida na presença das plantas daninhas durante todo o ciclo. As plantas daninhas referentes a esses tratamentos foram submetidas ao mesmo preparo que nos períodos no mato.

Com os dados referentes à contagem das espécies e acúmulo de matéria seca na parte aérea destas, determinaram-se os seguintes parâmetros fitossociológicos:

- Densidade relativa

A densidade relativa foi estimada pela fórmula:

$$DeR = De/Dt \times 100 (\%)$$

onde **De** refere-se a densidade de uma população e **Dt** é a

densidade determinada por toda a comunidade (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

- Dominância Relativa

A dominância relativa de cada espécie foi estimada pela fórmula:

$$DoR = MSe/MSt \times 100 (\%)$$

onde **MSe** refere-se ao peso da matéria seca acumulada por uma determinada população e **MSt** é o peso da matéria seca acumulada por toda a comunidade (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

- Importância Relativa

A importância relativa de cada população foi estimada pela fórmula:

$$IR = IVIe/IVIt \times 100 (\%)$$

onde **IVIe** refere-se ao índice de valor de importância de uma determinada população e **IVIt** significa a somatória dos índices de valor de importância de todas as populações componentes da comunidade (MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

O índice de valor de importância de cada espécie foi estimada pela fórmula:

$$IVI = DoR + DoR + FR$$

onde **FR** refere-se a frequência relativa de cada espécie e é

estimada pela formula:

$$FR = FAe/FAt \times 100 (\%)$$

onde **FAe** representa a frequência absoluta de cada espécie ($FAe = NAe/NAt \times 100$, onde **NAe** significa o número de amostragem em que ocorreu uma determinada espécie e **NAt** é o número total de amostragens realizadas) e **FAt** é a somatória das frequências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

3.7. Avaliações biométricas referentes à planta de alfafa

3.7.1. Biomassa e altura de plantas

Por ocasião da primeira munda dos tratamentos mantidos no mato, como também nos tratamentos mantidos no limpo, foram realizadas a medição da altura em centímetros (cm) de 32 plantas de alfafa (distância entre a superfície do solo e a parte mais alta da alfafa) e a coleta dessas plantas (02 plantas/linha semeadura). Portanto, ao 149, 289, 429, 569, 709 e 909 d.a.e. para o experimento da primavera, e ao 149, 289, 429, 569, 709, 849 e 1109 d.a.e. para o experimento do outono, foram coletadas plantas de alfafa que até então encontravam-se na presença ou ausência do mato. Tal procedimento permitiu comparar o crescimento e o desenvolvimento da planta de alfafa com e sem competição do mato.

As plantas de alfafa coletadas foram acondicionadas em sacos de polietileno e levadas ao laboratório, onde eliminou-se o sistema radicular e lavou-se a planta para limpeza da terra aderida. Na sequência, as plantas de alfafa foram acondicionadas em sacos de papel com identificação e conduzidas até a estufa com circulação forçada de a 25 °C até que atingisse peso constante.

3.7.2. Número de perfilhos

Durante o desenvolvimento, a planta de alfafa emite perfilhos que podem ser classificados como basais e aéreos (MONTEIRO, 1989). Os primeiros são originários da coroa da planta, enquanto que os segundos nascem acima da superfície do solo e são originários dos perfilhos basais. Na colheita avaliou-se o número de perfilhos (basais e aéreos), através da contagem de 04 metros lineares de alfafa. Para contagem utilizou-se uma régua de metal de 1,00 metro, com haste vertical nas extremidades, que permitiam o enterrio até a altura de 0,05 m da superfície do solo.

3.7.3. Altura da planta na colheita

Antes da colheita realizou-se a avaliação de altura de 32 plantas/parcela (02 plantas/linha da cultura). Para a determinação foi tomada a altura em centímetros, da

distância entre o nível do solo e a parte mais alta da alfafa, com auxílio de régua graduada de 1,00 m.

3.7.4. Florescimento.

No dia da colheita foi efetuada avaliação visual de florescimento nas parcelas, através de escala arbitrária (100%, 60%, 30% e 0% de florescimento).

3.7.5. Produção de feno.

Para obtenção dos dados de produção de feno foi utilizado alfange marca "S.Floriano", com braço de lâmina de 0,71 m de largura. Precedendo a colheita da parcela, foi cortado primeiramente uma linha de bordadura em cada lateral e 0,20 m nas extremidades. No experimento na primavera a colheita foi realizada no dia 05 de fevereiro de 1991 e o de outono foi colhido no dia 03 de agosto de 1991. Após o corte, o material foi deixado ao solo para obtenção da biomassa de feno da parcela. Os dados foram transformados em quilogramas por hectare.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento da Primavera

4.1.1. Avaliações Referentes a Comunidade Infestante

4.1.1.1. Espécies presentes:

As principais espécies de plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram:

1)- Liliatae (Monocotyledoneae)

1.1 - Família Poaceae:

Brachiaria plantaginea (Link) Hitch - capim-marmelada

Digitaria horizontalis Willd - capim-colchão

2)- Magnoliatae (Dicotyledoneae)

2.1 - Família Amaranthaceae:

Amaranthus retroflexus L. - caruru

2.2 - Família Asteraceae:

Bidens pilosa L. - picão-preto

Diferentes espécies daninhas desenvolvendo em mesma área de cultura influenciam o grau de competição, pois as habilidades competitivas variam entre espécies. Quanto mais semelhantes fisiologicamente forem duas espécies, e, muitas vezes, isto está relacionado à classificação taxonômica (CLARKE, 1971), mais próximas serão suas necessidades e mais intensa será a competição pelos fatores limitados no ecossistema comum.

BLANCO (1972) ressalta que em elevadas infestações de plantas daninhas, a importância de cada espécie como elemento competitivo é reduzida.

A participação das principais espécies componentes da comunidade infestante pode ser observada nas Figuras 03 e 04, onde se apresentam graficamente os valores de alguns parâmetros fitossociológicos avaliados em várias épocas de amostragem.

Analisando a Figura 03 (períodos no mato), constata-se que no decorrer do ciclo da cultura não foram verificadas alterações significativas nos valores da frequência relativa entre 03 espécies, *Amaranthus retroflexus*, *Digitaria horizontalis* e *Bidens pilosa*. A *Brachiaria plantaginea* esteve em frequência menor que as demais espécies e aos 42 e 56 dias não foi observada nas avaliações.

A dominância relativa reflete o que uma espécie representa na comunidade, da biomassa seca acumulada.

Figura 03 - Importância, densidade, dominância e frequência relativas das principais espécies componentes da comunidade infestante no experimento na primavera (períodos no mato).

LEGENDA

A. retroflexus	D. horizontalis
B. pilosa	B. plantaginifolia

O *A. retroflexus* apresentou maiores valores de dominância relativa aos 14, 28, 42 e 90 dias, enquanto que *D. horizontalis* predominou apenas aos 56 e 70 dias. Aos 28, 42 e 90 dias, a *D. horizontalis* foi a segunda população em termos de acúmulo de matéria seca, sendo que *B. pilosa* foi a segunda população aos 14 dias, e nas demais ficou em terceira posição.

A densidade relativa reflete o que uma determinada espécie representa na comunidade, com relação ao número de indivíduos. Excetuando a avaliação aos 42 dias, o *A. retroflexus* foi a espécie preponderante nas demais avaliações. A *D. horizontalis* na maioria das avaliações ficou como espécie secundária.

A importância relativa reflete o balanço dos três índices fitossociológicos anteriores, sendo uma avaliação mais ponderada das populações. Analisando os resultados referentes à importância relativa observa-se como espécie principal o *A. retroflexus*; como espécie secundária a *D. horizontalis*; vindo posteriormente *B. pilosa* e por último a *B. plantaginea*.

Analisando a Figura 04 (períodos no limpo) observa-se que a frequência relativa até 28 dias foi similar aos períodos no mato, onde as 03 espécies, *A. retroflexus*, *D. horizontalis* e *B. pilosa*, não apresentaram alterações significativas. Já aos 42, 56 e 70 d.a.e. a *D. horizontalis* apresentou maior frequência.

LEGENDA

A. retroflexus
 D. plicosa
 D. horizontalis
 A. plantaginifolia

Figura 04 - Importância, densidade, dominância e frequência relativas das principais espécies componentes da comunidade infestante no experimento na primavera (período no limpo).

A *B. plantaginea* foi a espécie de menor frequência, sendo que ela e *B. pilosa* não foram observadas nas avaliações aos 70 dias.

Em termos de dominância relativa, excetuando as avaliações aos 42 e 56 dias, houve predominância de *A. retroflexus* nas demais avaliações. A *D. horizontalis* aos 42 e 56 dias suplantou o acúmulo de matéria seca do caruru e nas demais observações ficou como espécie secundária.

Quando não ocorreu o controle das plantas daninhas, a densidade relativa do *A. retroflexus* e *D. horizontalis* foram similares, vindo em seguida *B. pilosa* e por último com baixa densidade (2,1%), a *B. plantaginea*. O equilíbrio entre as duas principais espécies manteve-se até a última avaliação.

Analisando a importância relativa das populações, observa-se a similaridade com os resultados constantes na Figura 03 (períodos no mato), no tocante as principais espécies (*A. retroflexus* e *D. horizontalis*). *B. pilosa* e *B. plantaginea* mantiveram-se estáveis até aos 56 dias, não sendo observados na última avaliação.

No presente experimento as dicotiledôneas apresentaram, comparativamente, maior importância relativa, do que as monocotiledôneas. Destaca-se que SCHREIBER (1974) analisou a matocompetição no estabelecimento da alfafa, concluindo que as plantas daninhas dicotiledôneas foram mais competitivas do que plantas daninhas gramíneas.

4.1.1.2. Densidade e acúmulo de matéria seca

Nas figuras 05, 06 e 07 são apresentados os dados referentes à comunidade infestante nos tratamentos mantidos por períodos progressivos no limpo e nos tratamentos mantidos por períodos iniciais no mato.

a). Densidade:

Pela figura 05 observa-se os dados referentes ao número de plantas daninhas presentes na cultura da alfafa quando essa foi mantida por períodos no limpo ou por períodos no mato.

Nas 04 espécies estudadas nota-se um pico de emergência aos 14 dias (mato), com exceção a *D. horizontalis*, que apresenta esse pico aos 42 dias. Isto representa uma emergência de 165,33 plantas/m² de *A. retroflexus*; 154,67 plantas/m² de *D. horizontalis*; 149,33 plantas/m² de *B. pilosa* e 12,33 plantas/m² de *B. plantaginea*.

Caruru e picão-preto apresentam similaridade nos resultados quando analisado o período que a cultura foi mantida no mato. A densidade não apresentou diferença significativa entre o período de 14 a 90 dias. Observando-se, no entanto, redução não significativa, nas avaliações subsequentes.

FIGURA 05. Densidade populacional das plantas daninhas (A: *Amaranthus retroflexus*; B: *Digitaria horizontalis*; C: *Bidens pilosa* e D: *Bracharia plantaginea*) do experimento na primavera.

As espécies daninhas possuem certa desuniformidade no processo germinativo, apresentando maior pico de germinação nas fases iniciais do ciclo da cultura.

Isso é verificado em trabalhos onde a grande maioria das plantas daninhas germinam nos primeiros dias do ciclo. GAVIOLI (1985) observou que a maioria das plantas daninhas germinaram até o 30º dia do ciclo da cultura do amendoim. Na soja, ROSSI (1985) verificou que os 30 dias iniciais são os mais importantes em termos germinativos de plantas daninhas. Na cultura da cebola, FERNANDES (1985) e FITELLI (1987) constataram que a maioria das plantas daninhas emergiram nos primeiros 14 dias após emergência da cultura.

Entre 14 e 28 dias da cultura no limpo, ocorreu queda de 60,1 % e 66,2 %, respectivamente no número de *A. retroflexus* e *D. horizontalis*. Apesar da diferença significativa entre 28 e 42 d.a.e. (no limpo) para *A. retroflexus*, a porcentagem de redução pouco difere do mesmo período para *D. horizontalis* que não apresentou diferença significativa (57,5% e 47,5% respectivamente). Já para as espécies *B. pilosa* e *B. plantaginea* não ocorreu diferença estatística no período de 14 a 28 d.a.e. no limpo e apresentaram redução de 53,3 e 33,5 %. As 04 espécies estudadas não apresentaram diferença significativa nos tratamentos mantidos todo ciclo no limpo a partir de 42 d.a.e. Para *B. plantaginea* não foram observadas variações

significativas nos diferentes períodos no limpo, em virtude da baixa densidade populacional dessa espécie.

Na tabela 06 são apresentados os resultados numéricos referentes à densidade total da comunidade infestante, enquanto que na figura 06 são apresentados graficamente os dados da densidade populacional total.

Analisando os tratamentos em que a cultura foi mantida no mato, verifica-se que aos 14 d.a.e. já havia ocorrido o pico máximo de emergência, ou seja, a comunidade infestante estava implantada, em termos de densidade populacional, com 4,04 milhões de plantas daninhas/ha. Entretanto, a partir do 14º dia, ocorreu decréscimo paulatino na densidade das plantas infestantes, sendo esta diferença significativa a partir de 70 d.a.e. BLANCO et alii (1973) e VELLINI (1989) relatam comportamento semelhante na cultura da soja, que também apresenta pico inicial de emergência da matopopulação aos 14 d.a.e. no mato. As maiores reduções na densidade populacional, ocorreram dos 14 aos 28 dias e dos 42 aos 56 dias, ou seja, 7,7 e 7,63 indivíduos/m²/dia, respectivamente. Esse decréscimo observado em parte é função da competição inter e intra específica, pois o experimento apresentava alta densidade.

TABELA 06. Densidade de indivíduos e matéria seca acumulada pela comunidade infestante em $1,0 \text{ m}^2$, em diferentes épocas do ciclo da alfafa. Bandeirantes, 1990. (Experimento da primavera).

Período de convivência		Densidade (plantas/ m^2)	Matéria seca (g/ m^2)
n o m e n t e	0	0,00 c	0,00 e
	0 - 14	404,33 a	6,82 e
	0 - 28	296,00 ab	120,22 d
	0 - 42	282,67 ab	377,91 b
	0 - 56	176,67 abc	248,80 c
	0 - 70	120,00 bc	300,13 bc
o	0 - 90	128,67 c	699,33 a
	F Tratamentos =	6,35**	115,89**
o	C.V. (%) =	46,21	15,72
n o l i m p	0	128,67 a	699,33 a
	0 - 14	121,60 a	371,35 b
	0 - 28	47,40 b	82,80 c
	0 - 42	21,07 bc	14,83 c
	0 - 56	10,33 c	2,56 c
	0 - 70	4,73 c	0,26 c
	0 - 90	0,00 c	0,00 c
o	F Tratamentos =	67,69**	256,08**
	C.V. (%) =	24,35	17,48

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (** significativo ao nível de 1%).

Observando os tratamentos mantidos por períodos crescentes no limpo, verifica-se que houve uma redução significativa na densidade da comunidade infestante, a partir do 28º dia, destacando que a maior redução (61 %) no número de plantas daninhas ocorreu no período entre 14 e 28 d.a.e.

FIGURA 06: Biomassa de matéria seca acumulada total (A), e Densidade populacional total (B), das plantas daninhas incidentes no experimento da primavera.

Quando o controle foi realizado até o 42º dia, nota-se uma redução de 83,6 % na densidade (Tabela 06) em relação ao tratamento sem controle, o que permitiu não diferenci-lo significativamente do tratamento todo ciclo no limpo. A medida que se aumenta o período no limpo, há uma redução na germinação das espécies, pois o maior pico de germinação dessas é na fase inicial do ciclo e também em função do sombreamento imposto pela cultura ao solo. Dentre as espécies aqui mencionadas, o comportamento germinativo de *E. pilosa* foi estudado por FENNER (1980) que verificou taxas de germinação desta espécie, próximas de 100 % na presença ou ausência de luz. Tais taxas foram reduzidas a valores próximos de zero quando as sementes receberam luz filtrada por folhas de bananeira. No trabalho de TAYLORSON & BORTHWICK (1969) concluiu-se que as várias espécies vegetais pouco diferem entre si com relação à capacidade de suas folhas filtrarem comprimentos de onda indutores de dormência em sementes de plantas daninhas. Portanto, a queda da densidade, com reflexos sobre o acúmulo de matéria seca, de *E. pilosa*, pode ser, em grande parte, devido a esse efeito.

b): Acúmulo de matéria seca

Na figura 07 verifica-se os resultados

FIGURA 07. Biomassa de matéria seca acumulada das plantas daninhas (A: *Amaranthus retroflexus*; B: *Digitaria horizontalis*; C: *Bidens pilosa* e D: *Bracharia plantaginea*) do experimento na primavera.

referentes ao acúmulo de matéria seca para as espécies: *A. retroflexus*; *D. horizontalis*; *B. pilosa* e *B. plantaginea*, em períodos que a cultura permaneceu na presença e ausência de plantas daninhas.

Observa-se para as espécies: *A. retroflexus*, *D. horizontalis* e *B. pilosa* um maior acréscimo de matéria seca no período entre 14 e 28 dias mantidos no mato, sendo de 95,5 %; 96,0 % e 80,0 %, que corresponde a aumento de 5,1, 2,2 e 0,5 g m.seca/m²/dia, respectivamente. Para *B. plantaginea*, o maior acréscimo ocorreu entre 70 e 90 d.a.e. com 78,1 % que equivale a 2,4 g de m.seca/m²/dia. Na avaliação de densidade (figura 05), isto também foi observado, destacando, porém, que aos 70 e 90 d.a.e. no mato, o número de *B. plantaginea* era menor que 04 plantas/m². A partir de 28 até 90 d.a.e. no mato, o capim-colchão não mostrou diferença significativa no acúmulo de matéria seca (Figura 07). Para caruru nota-se que essa tendência foi verificada apenas até 70 d.a.e., sendo que o acúmulo observado aos 90 d.a.e. diferiu significativamente do período anterior. Picão preto não apresentou diferença significativa entre 28, 42 e 70 d.a.e., entretanto aos 56 e 90 d.a.e. diferiu estatisticamente de 28 d.a.e.

Analisando os períodos no limpo, nota-se que há redução acentuada no acúmulo de matéria seca entre 0 e 28 d.a.e. para as 04 espécies presentes, sendo estes de: 90,9 %; 84,8 %; 90,5 % e 69,4 %, respectivamente para: caruru,

capim-colchão, picão-preto e capim-marmelada, que representou em decréscimos de: 14,2; 4,7; 2,0 e 1,08 g m.seca/m²/dia.

Não foram verificadas diferenças significativas entre o acúmulo de matéria seca dos tratamentos em que a cultura foi mantida no limpo a partir de 28 d.a.e. até o final do ciclo da cultura.

Apesar de ter sido observada redução no acúmulo de matéria seca para *B. plantaginea*, essa foi estatisticamente semelhante em todos os períodos estudados.

Na figura 06 e tabela 06 são apresentados os resultados referentes ao acúmulo total de matéria seca, onde se observa que para os tratamentos nos períodos crescentes com mato, ocorreu acréscimo nas avaliações sucessivas, com exceção do período entre 42 e 56 d.a.e. Destaca-se que as maiores taxas de crescimento de matéria seca foi observado entre 28 e 42, e 70 e 90 dias, sendo 18,41 e 28,5 g/m²/dia, respectivamente. O maior acúmulo foi obtido aos 90 d.a.e. com 699,3 g/m², sendo este diferente estatisticamente dos demais.

Aos 14 d.a.e. nos períodos de convivência no mato, estimou-se que em um hectare haviam emergidas 4,04 milhões de plantas daninhas por hectare, com acúmulo de 0,068 t de matéria seca. Já na última avaliação (90 d.a.e.), constatou-se que ainda havia 1,286 milhões de indivíduos/hectare com acúmulo de 6,99 toneladas de matéria seca.

Enquanto aos 14 d.a.e (no mato), cada planta havia acumulado apenas 17.10^{-4} g, todo ciclo no mato possibilitou acúmulo de 5,44 g/planta (Tabela 06).

A quantidade de matéria seca das plantas daninhas aumentou significativamente a partir de 28 d.a.e.(no mato) e atingiu o máximo aos 90 d.a.e. Após o 56º dia, não se verificou redução no acúmulo de matéria seca, mesmo com a redução no número de plantas daninhas da área, evidenciando uma continuidade no crescimento das que conseguiram sobreviver.

No acúmulo total de matéria seca, verifica-se diferenças significativas entre 0, 14 e 28 d.a.e. no limpo, e a partir de 28 até 90 d.a.e não foi verificado diferença significativa. Observa-se que o acúmulo total de matéria seca foi mais afetado pelas práticas de controle (monda) e pelas interferências impostas pela cultura, do que a densidade da comunidade infestante, evidenciando redução no tamanho ou porte das plantas daninhas em função desses fatores. VELINI (1989), na cultura da soja, também verificou efeito de redução mais acentuado, das práticas de controle, sobre o acúmulo de matéria seca das plantas daninhas.

4.1.2. Avaliações referentes à cultura da alfafa

Na figura 08 estão representados graficamente

FIGURA 08: Porcentagem de florescimento na colheita (A); altura média(B) e Biomassa de matéria seca acumulada da alfafa(C) nos diferentes períodos, no experimento da primavera.

os resultados da análise visual de florescimento dos tratamentos por ocasião da colheita, onde observa-se que a redução no florescimento iniciou-se a partir dos 28 d.a.e. (no mato). Pode-se sugerir no florescimento que o PAI (período anterior à interferência) é de 28 d.a.a.. Nota-se ainda que quando as plantas daninhas permaneceram sem controle até 70 d.a.e., praticamente eliminaram o florescimento da cultura da alfafa. Já a manutenção da cultura no limpo por períodos iguais e superiores a 42 d.a.e. permitiu florescimento total por ocasião da colheita. Segundo NOGUCHI (1986), as culturas apresentam um retardamento com o desenvolvimento da comunidade infestante, justificando assim a influência no florescimento.

DAWSON & RINCKER (1982) encontraram um acréscimo de 1.722 % na produção de sementes, quando a cultura da alfafa foi mantida no limpo todo ciclo (comparada com todo ciclo no mato). LEE & TIMMONS (1956) verificaram que quando se efetuou controle de altas infestações de cuscuta, obteve-se aumento de 500 % na produção de sementes.

Portanto a presença das plantas daninhas na cultura da alfafa por períodos superiores a 28 d.a.e. provoca elevados prejuízos ao agricultor, principalmente quando este visa produção de sementes. Os resultados referentes às avaliações de altura média e biomassa média da planta de alfafa, obtidos nos diferentes períodos (mato e no limpo) também podem ser observados na Figura 08. Analisando-a, nota-se que só

ocorreu diferença significativa entre tratamentos no mato e no limpo a partir do 56º d.a.e., mantendo essa diferença até a colheita. Enquanto as plantas de alfafa cresceram até 42 d.a.e de forma mais agressiva (gráficamente) quando na presença do mato (Fig. 08-B), o acúmulo de matéria seca da alfafa já era inferior (gráficamente) aos 42 d.a.e. quando na presença do mato, quando comparado com esse mesmo tratamento no limpo (Fig. 08-C).

Na Tabela 07 estão apresentados os resultados dos efeitos do período de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o número médio de perfilhos por metro linear, altura média da alfafa e produção de feno por hectare, que estão graficamente representados na figura 09 para melhor visualização das tendências verificadas. Analisando-a, verifica-se que os três parâmetros estudados foram reduzidos significativamente pela interferência imposta pelas plantas daninhas.

Comparando as duas situações limites, ou seja, as testemunhas no limpo (00 dias de convivência) e no mato (00 dias de controle) nota-se reduções de 88,3% no número médio de perfilhos por metro linear; 45 % na altura média da alfafa e de 95,8% na produção de feno da alfafa.

Segundo PITELLI & DURIGAN (1984), o PAI (período que antecede a interferência) é o período a partir da semeadura ou da emergência da cultura, pelo qual esta pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorram

reduções na sua produtividade.

TABELA 07 - Efeitos do período de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o nº médio de perfilhos/m², altura média da alfafa e produção de feno/ha. Bandeirantes, 1990.

	Período de convivência	Nº médio de perfilhos/m ²	Altura média (cm/pl.)	Produção de feno (kg/ha)
n o m a t	0	159,00 a	45,63 a	2.812,50 a
	0 - 14	127,67 ab	44,50 a	2.847,22 a
	0 - 28	107,00 ab	37,13 ab	1.875,00 b
	0 - 42	81,67 ab	37,83 ab	1.486,11 bc
	0 - 56	97,33 ab	38,23 ab	1.180,56 c
	0 - 70	29,00 b	33,77 b	390,56 d
	0 - 90	18,67 b	25,10 c	117,23 d
o F Tratamentos =		4,30**	15,54**	66,70**
C.V. (%) =		47,75	8,06	14,89
n o l i m p	0	18,67 b	25,10 c	117,23 c
	0 - 14	35,67 b	35,47 b	381,94 c
	0 - 28	138,33 a	43,47 ab	2.013,89 b
	0 - 42	148,00 a	41,73 ab	2.833,33 a
	0 - 56	167,33 a	49,37 a	2.930,55 a
	0 - 70	178,67 a	49,10 a	2.583,33 ab
	0 - 90	159,00 a	45,63 a	2.812,50 ab
o F Tratamentos =		18,74**	24,28**	54,98**
C.V. (%) =		21,67	7,32	14,41

As médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (** significativo ao nível de 1%).

Analisando o número de perfilhos/m² e a altura média da alfafa(cm) por ocasião da colheita, observa-se que o período anterior à interferência foi de 56 dias, ocorrendo

FIGURA 09: Produção de feno da alfafa (kg/ha) (A); altura média da alfafa na colheita (cm) (B) e número médio de perfilhos/m² (C), no experimento da primavera.

uma redução nesse período (0 - 56 dias) de 1,1 perfilho/m²/dia e 0,13 cm/planta/dia, o que corresponde a 38,8% e 16,2%, respectivamente. Resultados semelhantes também foram observados na cultura da cevada por BORROWS & OLSON (1955), que verificaram que a competição imposta pelas plantas daninhas sobre a cultura provocou efeitos significativos sobre as características culturais como: altura da planta, número de perfilhos, produção e peso dos grãos de cevada.

Para a produção de feno, o período anterior à interferência foi de 14 dias, apresentando a cultura um acréscimo de 1,23%, entre 0 e 14 d.a.a. A partir dos 14 d.a.a. até a colheita (90 d.a.a.) nota-se redução de 95,9 %, o que equivale à perda de 35,9 kg feno/ha/dia.

Quanto maior for a densidade da comunidade infestante maior será a quantidade de indivíduos influenciando negativamente o crescimento e desenvolvimento da cultura e normalmente isto reflete em menor capacidade produtiva da planta cultivada, conforme verificaram SCOTT et alii (1978).

PITELLI & DURIGAN (1984) consideram FTPI (período total de prevenção de interferência), o período a partir da sementeira ou da emergência da cultura, pelo qual as plantas daninhas devem ser controladas para que a cultura possa manifestar plenamente seu potencial produtivo.

Analisando o segundo bloco da tabela 07 (períodos no limpo), nota-se que o período total de prevenção da interferência das plantas daninhas foi de 28 dias, tanto para número de perfilhos/m' como para altura média da alfafa por ocasião da colheita. A manutenção da cultura no limpo até 28 d.a.e. proporciona um aumento de 86,5%, para número de perfilho/m' e 42,3 % na altura média da cultura da alfafa, o que corresponde a um acréscimo de 4,3 perfilho/m'/dia e 0,66 cm altura/dia.

O período total de prevenção da interferência das plantas daninhas para produção de feno foi de 42 dias. Nestes 42 dias observa-se ganho de 64,7 kg/dia na produção de feno da alfafa.

PITELLI & DURIGAN (1984) ainda classificam de PCPI (período crítico de prevenção de interferência) o intervalo delimitado pelo PTPI e o PAI, isto quando o 1º é mais longo que o 2º.

Analisando os resultados constantes na figura 09 e na tabela 07, conclui-se que o PCPI para a cultura da alfafa (no presente experimento) é do 14º ao 42º dia considerando-se a produção da cultura (kg/ha de feno) pois, conforme VELINI, 1989 é o parametro de maior importância.

Salienta-se que o PTPI foi semelhante ao período inicial de controle capaz de minimizar os acúmulos de matéria seca das espécies daninhas presentes, por ocasião da colheita da cultura. Tal comportamento sugere a

existência de correlação entre o acúmulo total de matéria seca e a produtividade da alfafa. Com efeito, na figura 10 observa-se graficamente a regressão da produção de feno em função do peso de matéria seca das plantas daninhas, onde a equação $Y = 2470,28 - 3,7547 x$ ajusta 72 % dos pontos verificados no experimento. Isso nos indica que o acúmulo de cada 10 kg de matéria seca do mato/ha equivale a uma redução no rendimento de 3,75 kg de feno/ha.

Vale destacar que para o parâmetro florescimento, o PAI foi de 28 d.a.e., e está compreendido dentro do PCPI (período crítico de prevenção de interferência) determinado através dos parâmetros analisados estatisticamente no presente trabalho, que é de 14 a 42 d.a.e.

Em estudos semelhantes FISCHER et alii (1988), observaram em experimento com a cultura da alfafa, que durante os primeiros 40 d.a.e., as plantas daninhas não causaram redução no rendimento da cultura (PAI = 40 d.a.e.). Já as daninhas que germinaram após 70 d.a.e. não reduziram o rendimento da cultura, mas produziram biomassa suficiente para reduzir a qualidade do 1º corte da alfafa (FTPI = 70 d.a.e.). Verificaram também que entre 40 e 70 d.a.e., as plantas daninhas suprimiram a alfafa, reduzindo o rendimento no 1º corte (PCPI = 40 a 70 d.a.e.).

Entretanto, OTT et alii (1989) encontraram um PAI de 20 d.a.e. e um FTPI de 30 d.a.e., quando a cultura da alfafa encontrava-se infestada por trigo voluntário.

FIGURA 10: Representação gráfica da equação de regressão linear entre o acumulo de matéria seca total das plantas daninhas do período inicial sem controle (no mato) sobre a produtividade da alfafa. (experimento da primeira).

4.2. Experimento do Outono

4.2.1. Avaliações Referentes a Comunidade Infestante

4.2.1.1. Espécies Presentes:

As principais espécies de plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram:

1)- Liliatae (Monocotyledoneae)

1.1 - Família Poaceae

Digitaria horizontalis Willd - capim-colchão

2)- Magnoliatae (Dicotyledoneae)

2.1 - Família Amaranthaceae:

Amaranthus retroflexus L. - caruru

2.2 - Família Asteraceae:

Bidens pilosa L. - picão-preto

2.3 - Família Brassicaceae:

Lepidium virginicum L. - mastruz

Nas Figuras 11 e 12 pode-se observar, pelos levantamentos realizados, que houve predominância de dicotiledôneas em termos de número de espécies. Durante a época de inverno, verifica-se uma maior presença de plantas

dicotiledôneas do que de gramíneas, o que para a cultura da alfafa é mais prejudicial (SCHREIBER, 1974). Foi verificado em experimentos de campo conduzidos em 1984-85 e 1985-86 a presença de 43 espécies diferentes de plantas daninhas pertencentes à 15 famílias, sendo que as dicotiledôneas compõem 95% da população das plantas daninhas nas duas safras (ISMAIL & HASSAN, 1988).

Nas figuras 11 e 12 estão representados graficamente os valores de alguns índices fitossociológicos considerados em várias épocas de avaliações.

Analisando a figura 11 (períodos no mato), observa-se que se evidenciou pequena variação nos valores de frequência relativa das 04 espécies estudadas, entre 14 d.a.e. e demais avaliações.

Com relação a dominância relativa, nota-se que a espécie *Amaranthus retroflexus* foi a que acumulou maior biomassa de matéria seca durante o ciclo da cultura da alfafa.

A *Digitaria horizontalis* apresentou acúmulo expressivo apenas aos 14 d.a.e., tendo aos 28 d.a.e. dominância equivalente ao *Bidens pilosa*, e nas demais avaliações sendo suplantado, ora por *Lepidium virginicum*, ora por *B. pilosa*. Nas avaliações aos 42, 70 e 84 d.a.e., *B. pilosa* apresentou dominância relativa secundária, sendo aos 110 d.a.e. *L. virginicum* a espécie secundária.

O índice densidade relativa destaca a espécie *D. horizontalis* como a principal aos 14, 28, 70 e 110 d.a.e.; aos 56 d.a.e. é similar a *A. retroflexus*, que é a espécie principal aos 42 e 84 d.a.e., e nas demais situa-se como espécie secundária. Vale destacar que as espécies *L. virginicum* e *B. pilosa* alternaram a ocupação da terceira posição em densidade relativa. Aos 56 d.a.e. *B. pilosa* teve a maior densidade.

Através do balanço dos três índices fitossociológicos anteriores, verifica-se que o *A. retroflexus* apresentou maior importância relativa, vindo em seguida a espécie *D. horizontalis*. As demais espécies (mastruz e picão-preto) apresentaram alternância de importância durante o período de avaliações.

Considerando a figura 12 (períodos no limpo), observa-se que a frequência relativa mostrou expressiva variação no decorrer do ciclo da cultura. Quando a cultura esteve o ciclo todo com presença da comunidade (00 dias no limpo), as espécies caruru e capim-colchão se equivaleram como principais, assim como aos 28 d.a.e. as espécies capim-colchão e mastruz. Nas demais avaliações, o capim-colchão mostrou-se com frequência predominante.

Vale ressaltar que quando a cultura foi mantida no limpo por períodos de 28, 42, 70 e 84 d.a.e., a espécie picão-preto não esteve presente nas parcelas, assim

como o caruru e o mastruz não foram observados aos 70 e 84 d.a.e., respectivamente.

A dominância relativa apresentou grande variação na ocupação da principal espécie. Aos 0 e 14 d.a.e. predominou o caruru; já aos 28 e 42 d.a.e. foi o mastruz; o picão preto aos 56 e o capim-colchão foi predominante aos 70 e 84 d.a.e.

Excetuando a avaliação aos 56 d.a.e., nas demais foi a espécie capim-colchão que mostrou maior densidade relativa. Como espécie secundária em termos de densidade relativa, nota-se *L. virginicum*, que no entanto aos 84 d.a.e. não foi observado.

Nas avaliações dos tratamentos em que a cultura conviveu todo ciclo com a comunidade infestante (00 dias no limpo) e 14 d.a.e. no limpo verifica-se que as espécies *A. retroflexus* e *D. horizontalis* apresentaram a maior importância relativa, sendo equivalentes. Aos 28 e 42 d.a.e. constata-se que é a espécie *L. virginicum* a de importância relativa predominante.

Já aos 56 d.a.e. nota-se uma similaridade entre as 04 espécies no valor de importância e aos 70 e 84 d.a.e. é a espécie *D. horizontalis* a de maior importância relativa.

Vale destacar que quando se manteve a cultura no limpo até 70 e 84 d.a.e. o número de espécies presentes

reduziu em 50%.

Comparando-se o experimento de outono com o de primavera nos períodos em que a cultura foi mantida no mato, constata-se que as espécies que apresentaram maior importância relativa foram: *A.s retroflexus* e *D. horizontalis*. Entretanto, a mesma comparação nos períodos em que a cultura foi mantida no limpo, mostra que no experimento de primavera as espécies de maior importância relativa foram as mesmas observadas nos períodos crescentes no mato. Já para o experimento de outono não se repetem esses resultados, havendo uma alternância de importância entre as espécies, nas diferentes avaliações.

4.2.1.2. Densidade e acúmulo de matéria seca

Os dados referentes a comunidade infestante nos tratamentos mantidos por períodos no limpo e no mato, estão representados graficamente nas figuras 13, 14 e 15.

a): Densidade

Na figura 13 estão os dados referentes a densidade das plantas daninhas presentes na cultura da alfafa, quando essa foi mantida por períodos crescentes no limpo e no mato.

FIGURA 13. Densidade populacional das plantas daninhas (A: *Amaranthus retroflexus*; B: *Digitaria horizontalis*; C: *Lepidium virginicum* e D: *Bidens pilosa*) no experimento de outono.

Nota-se que as plantas daninhas: *A. retroflexus*, *D. horizontalis* e *L. virginicum* apresentaram 03 picos de germinação, aos 14, 56 e 110 d.a.e. no mato, o que não ocorreu para *B. pilosa* que apresentou 02 picos de germinação, aos 56 e 110 d.a.e. Para *A. retroflexus* e *B. pilosa* o número máximo de plantas (densidade) foi obtido aos 56 d.a.e. com 37,33 e 40,33 plantas/m², respectivamente; para *D. horizontalis* e *L. virginicum* a maior densidade foi obtida aos 110 d.a.e., com 63,0 e 23,7 plantas/m², respectivamente.

O primeiro pico de germinação que ocorreu aos 14 d.a.e., também foi observado no experimento de primavera para 3 (três) espécies (caruru, picão-preto e capim-marmelada). PITELLI (1987) E FERNANDES (1985) também observaram pico de germinação aos 14 d.a.e. para a cultura da cebola.

Pressupõe-se que a amplitude térmica, o período de estiagem seguido de chuva no período anterior, pode ter estimulado a germinação entre 42 e 56 d.a.e, permitindo acréscimos de 124,9 % para caruru; 57 % para mastruz; 182,2 % para capim-colchão e 1052,3 % para picão-preto. Porém entre 56 e 70 d.a.e., observa-se nas densidades uma queda de 89,1 % para caruru, 70 % para capim-colchão, 89,7 % para mastruz e 90 % para picão-preto.

Já aos 110 d.a.e., em virtude da ocorrência de

ferrugem (*Uromyces striatus*), que provocou desfolha na cultura da alfafa, ocorreu novo acréscimo no número de plantas/m², sendo que no período entre 84 e 110 d.a.e. o aumento correspondeu a 224,5 % para caruru, 1331,8 % para capim-colchão, 2267 % para mastruz e 226,9 para picão preto.

Analisando o número de plantas/m² nos períodos crescentes no limpo, verifica-se que a partir de 14 d.a.e. não há diferença significativa entre os tratamentos. Para as espécies *A. retroflexus*, *D. horizontalis* e *B. pilosa* o maior decréscimo ocorreu no período entre 0 e 28 d.a.e., correspondendo a 91,9 %, 85,7 % e 100 %, respectivamente. Já o *L. virginicum* teve queda maior (80,3 %) no período de 0 a 14 d.a.e.

Os resultados numéricos concernentes a densidade total da comunidade infestante e a representação gráfica desses estão na tabela 08 e figura 14, respectivamente.

Considerando os resultados dos tratamentos mantidos em períodos crescentes no mato, observa-se também 03 picos de germinação das infestantes (14, 56 e 110 d.a.e.). Nas avaliações seguintes aos 142 e 562 d.a.e. nota-se redução de 33,5 % e 84 % na densidade, o que equivale a um decréscimo de 1,62 e 7,76 plantas/m²/dia, respectivamente.

A maior redução percentual na densidade é

observada entre 56 e 70 d.a.e., evidenciando morte de plântulas por sombreamento da cultura.

TABELA 08. Densidade de indivíduos e matéria seca acumulada pela comunidade infestante em 1,0 m², em diferentes épocas do ciclo da alfafa. Bandeirantes, 1991. (Experimento do outono).

Período de convivência		Densidade (plantas/m ²)	Matéria seca (g/m ²)
n o	0	0,00 b	0,00 b
	0 - 14	67,90 ab	0,22 b
	0 - 28	45,17 b	2,85 b
	0 - 42	42,50 b	19,44 ab
	0 - 56	129,53 a	76,90 ab
	0 - 70	20,77 b	57,09 ab
	0 - 84	15,33 b	79,54 ab
m a t	0 - 110	119,00 a	127,41 a
	F Tratamentos =	6,22**	3,94**
o	C.V. (%) =	97,71	90,71
n o	0	119,00 a	127,41 a
	0 - 14	57,00 ab	31,52 b
	0 - 28	18,33 b	5,25 b
	0 - 42	17,00 b	2,32 b
	0 - 56	9,33 b	1,01 b
	0 - 70	6,67 b	0,07 b
	0 - 90	3,33 b	0,03 b
l i m p	0 - 110	0,00 b	0,00 b
	F Tratamentos =	6,22**	10,01**
o	C.V. (%) =	97,11	115,80

As médias seguidas de mesma letra não diferam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (** significativo ao nível de 1%).

Na tabela 08 é possível obter biomassa/planta nos diferentes períodos, verificando-se que aos 56 d.a.e.

cada planta tinha peso médio de 0,59 g, portanto com baixa capacidade de desenvolvimento, assim mais sensível ao sombreamento.

A pressão competitiva exercida pela cultura pode reduzir o crescimento e algumas vezes levar as plantas daninhas à morte. BELLO & OWEN (1988) verificaram que plantas de *Abutilon theophrasti* Medic., que emergiram conjuntamente ou até duas semanas após a soja, conseguiram desenvolver-se e interferir com a cultura, mas plantas que emergiram 3 semanas após a soja apresentaram 100% de mortalidade.

NOGUSHI (1986) estudou o efeito do sombreamento sobre o crescimento de uma série de plantas daninhas e verificou que a porcentagem de sombreamento capaz de reduzir em mais de 90% o crescimento das plantas foi de 30 % ou mais para *Cyperus microiria* Steud e *Portulaca oleraceae* L., entre 30 % e 90 %, para *Polygonum lapathyfolim* L. Subsp. *modosum* (Pers) e superior a 90 % para *Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler.

Analisando os resultados dos tratamentos em períodos crescentes no limpo (Figura 14), nota-se queda significativa na densidade a partir do 28º e maior decréscimo percentual (67 %) no período entre 14 e 28 d.a.e. Destaca-se que esse resultado é similar ao experimento da primavera. Verifica-se uma redução de 84,6 % em relação ao tratamento mantido todo ciclo no mato, quando o

FIGURA 14: Biomassa de matéria seca acumulada total (A) e Densidade populacional total (B) das plantas daninhas incidentes no experimento de outono.

controle foi mantido até 28 d.a.e, não sendo verificada diferença significativa nas avaliações posteriores, até o final do ciclo da cultura.

b): Acúmulo de matéria seca.

Observa-se na figura 15 os resultados referentes ao acúmulo de matéria seca para espécies presentes no experimento de outono, nos diferentes tratamentos (mato e limpo).

Para as espécies *D. horizontalis* e *B. pilosa* nota-se que o maior acréscimo no acúmulo de matéria seca ocorreu no período de 42 a 56 d.a.e., o que equivale a 374,2 % e 1047 %, respectivamente. Ressalta-se que no período entre 42 a 56 d.a.e., as espécies acima também foram as que apresentaram maior acréscimo na densidade, 182,2 % e 1052%, respectivamente. Ainda *D. horizontalis*, agora com *L. virginicum*, apresentam um aumento na biomassa de matéria seca no período entre 84 e 110 d.a.e., que corresponde a 192 % e 576 %, respectivamente. Nesse mesmo período (84 a 110 d.a.e.) as espécies acima tiveram um acréscimo na densidade de 1331,8 % e 2267 %, respectivamente.

O *A. retroflexus* apresentou acúmulo de matéria seca progressivo, com exceção do período de 56 a 70 d.a.e., onde ocorreu estabilização, destacando que esse período corresponde à maior queda na densidade (89,1 %).

FIGURA 15. Biomassa de Matéria seca acumulada das plantas daninhas. (A: *Amaranthus retroflexus*; B: *Digitaria horizontalis*; C: *Lepidium virginicum* e D: *Bidens pilosa*) no experimento de outono.

Considerando os tratamentos em que a cultura foi mantida por períodos crescentes no limpo, verifica-se que a minimização da biomassa para as espécies *A. retroflexus* e *D. horizontalis* foi obtida aos 28 d.a.e., com decréscimos de 97,7 % e 94,5 %, o que equivale a uma perda de 2,06 e 0,34 g/planta/dia respectivamente. Para as espécies *L. virginicum* e *B. pilosa*, nota-se que a minimização foi obtida já aos 14 d.a.e., com 89,2 % e 92,4 % de queda, correspondendo a uma redução de 3,07 e 0,67 g/planta/dia.

Na tabela 08 e figura 14 encontram-se os resultados referentes ao acúmulo total de matéria seca nos diferentes períodos crescentes com presença e ausência do mato.

Comparando os tratamentos mantidos por períodos crescentes na presença do mato constata-se sucessivos acréscimos até 56 d.a.e., quando ocorre uma redução na matéria seca acumulada de 25,8% até 70 d.a.e., isto devido ao decréscimo de 84 % na densidade total das plantas daninhas nesse mesmo período. Esse pico aos 56 d.a.e. no acúmulo de matéria seca, deve-se ao incremento no número total de plantas e não ao aumento de peso g/planta.

O tratamento mantido o ciclo todo no mato apresentou diferença significativa dos tratamentos 28, 14 d.a.e. e do mantido todo ciclo no limpo (Tabela 08). Entre 28 e 110 d.a.e. ocorreu um acréscimo de 4370,5 %, o que

corresponde a um aumento na matéria seca acumulada de 1,53 g/m²/dia.

Comparando os resultados dos experimentos: na primavera e no outono, observa-se que o 29 apresentou acúmulo máximo de matéria seca 81,8 % inferior ao 19.

Analisando o acúmulo de matéria seca nos períodos crescentes no limpo observa-se que já aos 14 d.a.e. há uma queda de 75,3 %, o equivalente a uma redução de 6,85 g/m²/dia. Ainda no período de 14 a 28 d.a.e., verifica-se 83,3 % de decréscimo no acúmulo de matéria seca das plantas daninhas (1,88 g/m²/dia). Vale ressaltar que a partir de 14 d.a.e. não há diferença com o tratamento mantido todo ciclo no limpo.

4.2.2 Avaliações referentes a cultura da alfafa.

Na figura 16 observa-se os resultados da análise visual (na colheita) da porcentagem de florescimento, sendo verificado que as plantas daninhas convivendo com a cultura até 42 d.a.e. não provocaram redução no florescimento; já a partir desse período (42 d.a.e.) a convivência mato-cultura provoca decréscimo no florescimento.

Esse resultado difere do experimento na primavera que apresentou redução a partir de 28 d.a.e. No

FIGURA 16: Porcentagem de florescimento na colheita (A); altura média (B) e Peso de matéria seca acumulada da alfafa (C) nos diferentes períodos, do experimento no outono.

experimento de outono nota-se que as plantas daninhas que emergiram após 28 dias não influenciaram no florescimento, contrastando com o experimento na primavera, onde verificou-se que somente após 42 d.a.e. não houve influência no florescimento.

Ainda na figura 16 estão os resultados das avaliações de altura e peso médio de planta de alfafa, comparados graficamente nos diferentes períodos (mato e limpo), onde nota-se não ter ocorrido diferença significativa, sendo portanto, que esses parâmetros não foram afetados, quando a cultura foi mantida no mato ou no limpo em diferentes épocas.

Os resultados numéricos dos efeitos de período de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o número médio de perfilhos/m', altura média da alfafa na ocasião da colheita e produção de feno/ha, encontram-se na tabela 09, sendo esses resultados apresentados graficamente na figura 17.

Apesar de se verificar tendência de decréscimo nas três características observados, nas duas situações extremas, 00 dias no mato e 110 dias no mato, os tratamentos são semelhantes estatisticamente entre si. A redução na comparação extrema é de 15,3 %, 10,7 % e 27,9 %, respectivamente para número de perfilhos, altura média e produção de feno/ha.

O experimento na primavera contrasta com o do

outono, pois enquanto no primeiro foi possível se estabelecer a duração do PAI (período anterior a interferência), o segundo não permite esse estabelecimento.

TABELA 09 - Efeitos do período de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o nº médio de perfilhos/m², altura média da alfafa e produção de feno/ha. Bandeirantes, 1991. (Exp. do outono)

	Período de convivência	Nº médio de perfilhos/m ²	Altura média (cm/pl.)	Produção de feno (kg/ha)
n o m a t o	O	136,00 a	46,63 a	2.827,78 a
	O - 14	171,17 a	44,46 a	2.480,56 a
	O - 28	152,00 a	44,30 a	2.688,89 a
	O - 42	155,33 a	44,14 a	2.333,34 a
	O - 56	126,00 a	47,85 a	2.694,45 a
	O - 70	146,00 a	41,86 a	2.583,33 a
	O - 84	138,50 a	37,54 a	2.250,00 a
	O - 110	115,17 a	41,64 a	2.038,89 a
	F Tratamentos = 2,43 ^{ns}			
C.V. (%) = 13,72				1,83 ^{ns}
				9,45
				0,78 ^{ns}
				20,90
n o l i m p	O	115,17 a	41,64 a	2.038,89 a
	O - 14	137,17 a	40,25 a	2.069,45 a
	O - 28	127,17 a	43,34 a	2.516,67 a
	O - 42	138,83 a	40,34 a	2.219,45 a
	O - 56	158,50 a	49,75 a	3.069,43 a
	O - 70	172,33 a	43,43 a	2.402,78 a
	O - 84	165,67 a	42,13 a	2.052,78 a
	O - 110	136,00 a	46,63 a	2.827,78 a
	F Tratamentos = 2,08 ^{ns}			
C.V. (%) = 16,52				1,83 ^{ns}
				1,13 ^{ns}
				26,15

As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (^{ns} não significativo ao nível de 1%).

FIGURA 17: Produção de feno da alfafa(kg/ha) (A); altura média da alfafa na colheita(cm) (B) e número médio de per-
 filhos/m² (C), no experimento de outono.

Salienta-se que comparativamente o experimento na primavera apresentou densidade total e acúmulo total de matéria seca das plantas daninhas, maior que os valores observados no experimento no outono (68% e 81,8%, respectivamente).

Especificamente para as condições de realização deste experimento, ficou evidente que a convivência da cultura com as plantas daninhas, na semeadura de outono, nos diferentes períodos, não provocou redução significativa na produção de feno/ha. Entretanto, verifica-se clara tendência de redução, à medida que se aumenta o período de convivência do mato com a cultura. Os maiores decréscimos na produção de feno ocorreram aos 84 e 110 d.a.e. (no mato), respectivamente 20,4 e 27,9 %.

Vale ressaltar que apesar de não afetar o rendimento da produção, há o prejuízo na qualidade do feno obtido, que segundo CORDS (1973); MARTEN & ANDERSON (1975); DUTT et alii (1979) e PETERS & LINSKOTT (1988), é expressivo.

No segundo bloco da tabela 09, nota-se acréscimos de 18,1 %, 12,0 % e 38,7 %, respectivamente para número médio de perfilhos/m², altura média da alfafa e produção de feno, quando feita a comparação entre o tratamento 00 dia no limpo e 110 dias no limpo. Destaca-se que apesar desses percentuais de aumento, não ocorreu diferença significativa entre os diferentes períodos. Assim

como no primeiro bloco, não é possível estabelecer o PTFI (período total de prevenção de interferência). No entanto observa-se que quando se manteve a cultura por 56 d.a.e. no limpo obteve-se a maior produção de feno/ha.

Analisando o acúmulo total de matéria seca das plantas daninhas (Figura 14) observa-se que períodos iniciais de controle iguais ou superiores a 28 d.a.e. foram suficientes para minimização dos pesos, quando da colheita.

Apesar da redução mais drástica na produção do feno ter ocorrido a partir de 84 d.a.e. no mato, recomenda-se a execução do controle entre o 28º e 56º d.a.e., pois quanto mais precoce for efetuado o controle, menor será o tempo e o custo da operação. Com esta medida obtém-se a minimização dos efeitos prejudiciais das plantas daninhas sobre a qualidade da produção, além do processo da colheita em si.

Analisando os resultados dos experimentos (primavera e outono), constata-se que as plantas daninhas podem ser mais prejudiciais em alfafa semeada na primavera que em outono. Na primavera, umidade abundante e temperatura elevada contribuem para germinação de grande número de sementes de plantas daninhas. Além disso, o ambiente de inverno quebra a dormência de muitas sementes de plantas daninhas, permitindo germinação na primavera.

Plantas daninhas na semeadura de outono são menos prejudiciais que na de primavera. Condições favo-

ráveis na primavera permitem que as plantas daninhas germinem abundantemente, reduzindo o suprimento de sementes não dormentes no outono. Consequentemente, relativamente poucas sementes restantes estarão prontas a germinar. Comprimento do dia e outras condições ambientais fazem com que muitas plantas daninhas encontradas em alfafais recém-implantados tenham maior crescimento na primavera que no fim de verão. Como o comprimento do dia encurta no termino do verão, a maioria das plantas daninhas anuais que emergem no verão atingem o estágio reprodutivo em tempo mais curto que aquelas que germinam na primavera, e consequentemente oferecem menos competição para novas sementeiras.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, pode-se concluir que:

- a - A duração do período que antecede as interferências (PAI) foi de 14 dias após a emergência, quando a semeadura foi realizada na primavera.
- b - A duração do período total de prevenção de interferência (FTPI) foi de 42 dias após a emergência, quando a semeadura foi realizada na primavera.
- c - A presença do mato durante o ciclo da cultura da alfafa pode reduzir acentuadamente a altura final de plantas e número de perfilhos, sendo mais intensos os efeitos sobre a produção de feno, na semeadura de primavera.

- d - Redução de produtividade da cultura pode ser estimada considerando-se o acúmulo total de matéria seca da comunidade infestante. A redução de produção, quando a semeadura foi efetuada na primavera, foi de 0,375 unidades para cada unidade de matéria seca acumulada pela comunidade infestante.
- e - Na semeadura de outono não se evidenciou o estabelecimento do período que antecede as interferências (FAI), nem do período total de prevenção de interferência (PTPI).
- f - O acúmulo de matéria seca total das plantas daninhas por ocasião da colheita da cultura semeada no outono foi minimizado quando se manteve o controle por um período inicial igual ou superior a 28 dias após a emergência.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AHMED, M. Effect of topping and bathua (*Chenopodium album* L.) competition on lucerne (*Medicago sativa* L.) establishment. *Journal of Animal Science*, Bangladesh, v.18, p.47-54, 1989.
- ALMEIDA, F.S. Controle de ervas. In: IAPAR - *Plantio direto no Estado do Paraná*. Londrina, Pr, IAPAR, 1981. Cp.6, p.101-144.
- ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 49: 316. 1989.
- BARNES, D.K.; GOPLIN, B.F.; BAYLOR, J.E. Highlights in the USA and Canada. In: HANSON, A.A., ed. *Alfalfa and alfalfa improvement*. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1988. cap.1, p.1-

24.

BELLO, I.A. & OWEN, M.D.K. Effect of *Glycine max* L. competition on the growth, development and seed production of *Abutilon theophrasti*. In: NORTH CENTRAL WEED CONTROL CONFERENCE, 41, Milwaukee, 1986. *Anais...*, Milwaukee, 1986, p.2-3apud *Weed Abstracts*, v.7, 1988.

BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. *O Biológico*, 38: 343-350, 1972.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. & GRASSI, N. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja (*Glycine max* (L.) Merr.). *O Biológico*, 39(2):21-35, 1973.

BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. *The Biology of Weeds*. Oxford, Blackwell Scientific Publication. p.133-43, 1960.

BORROWS, V.D. & OLSON, P.J. Reaction of small grains to various densities of wild mustard and the results obtained after their removal with 2,4-D or by hand. Experiment with wheat. *Canada Journal Agriculture Science*, Ottawa, v.35, n.1, p.60-75, 1955.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. *Aptidão agrícola das terras do Paraná*. Brasília: BINAGRI, 1981. 140p.

CARY, M.S. & STRITZKE, J.F. Effects of weed competition in fall seeded alfalfa. In: *ANNUAL MEETING OF THE SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY*, 33., Oklahoma, p.217, 1980.

CENSO AGROPECUARIO - Paraná - 1970, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 3: 500, 1975.

CENSO AGROPECUARIO - Paraná - 1975, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1: 840, 1979.

CENSO AGROPECUARIO - Paraná - 1980, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2 (20):926-30, 1983.

CENSO AGROPECUARIO - Brasil - 1980, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2 (1):415, 1984.

CLARKE, G.L. *Elementos de Ecologia*. Barcelona, Ediciones

- Omega S.A., 1971, 534 p.
- CORDS, H.P. Weeds and alfalfa hay quality. *Weed Science* 21: 400-401, 1973.
- DAWSON, J.H. Prolonged emergence of field dodder. *Weeds*, Champaign, 13:373-374, 1965.
- DAWSON, J.H. & RINCKER, C.M. Weeds in new seedlings of alfalfa (*Medicago sativa*) for seed production: Competition and control. *Weed Science* 30: 20-25, 1982.
- De MARINIS, G. Ecologia das plantas daninhas. In: Camargo, P.N., ed. *Texto Básico de controle químico de plantas daninhas*. 3.ed. Piracicaba, ESALQ, 1971. p.1-68.
- DECKER, A.M.; RETZER, M.J.; SARNA, M.L. & DICKER, H. Permanent pastures improved with sod-seeding and fertilization. *Agronomy Journal*, Madison, 61:243-247, 1969.
- DEL POZO, M. *La alfalfa; su cultivo y aprovechamiento*. Madrid, Mundi-Prensa, 1971. 189p.
- DORNBOS, D.L.; GAYLAND, F.S. & MILLER, R.W. Medicago seed delays alfalfa seed germination and seedling growth. *Crop Science*, v.30, p.162-166, 1990.

- DOUGLAS, J.A. The production and utilization of lucerne in New Zealand. *Grass and Forage Science*, Oxford, 41:128, 1986.
- DUTT, T.E.; HARVEY, R.G.; FAWCETT, R.S.; JORGENSEN, N.A.; LARSEN, H.J. & SCHLOUGH, D.A. Forage quality and animal performance as influenced by quackgrass (*Andropogon repens*) control in alfalfa (*Medicago sativa*) with pronamide. *Weed Science* 27: 127-132, 1979.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Levantamento de reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná*. Curitiba: EMBRAPA/SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. v.1. 414p. (Boletim de Pesquisa, 27).
- FELTRIN, M.A.V. A análise harmônica no estudo das precipitações pluviais no município de Bandeirantes, Pr. Piracicaba, 1980. 88p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP).
- FENNER, M. Germination tests of thirty-two East African weed species. *Weed Research*, 20:135-138, 1980.

- FERNANDES, P.C.O. Efeito de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da cebola de transplante. Jaboticabal, 1985. 43p. (Graduação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- FISCHER, A.J.; DAWSON, J.H. & AFFLEBY A.P. Interference of annual weeds in seedling alfalfa (*Medicago sativa*). *Weed Science*, Champaign, 36(5):583-588, 1988.
- GARCIA, A.C. & ZARAGOZA, C.L. Las malas hierbas en la alfalfa y su control en la mitad norte de Espana. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, Valladolid, v.14, n.50, p.27-34, 1983.
- GAVIOLI, V.O. Efeitos da época e extensão do período de controle das plantas daninhas sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em duas épocas de plantio. Jaboticabal, 1985. 62p. (Graduação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- HOLMES, R.L. Studies of annual weed competition in seedling and established alfalfa. *Dissertation Abstracts International, B (Sciences and Engineering)*, 44(1):31, 1983.

- ISMAIL, A.M.A. & HASSAN, A.H.A. Effects of herbicide and timing of removal on interference between barley and weeds. *Weed Research*, London, v.28, n.2, p.323-329, 1988.
- KOMMEDAHL, T.; KOTHEIMER, J.E. & BERNARDIM, J.V. The effects of quackgrass on germination and seedling development of certain crop plants. *Weeds*, Champaign, 7:1-12, 1959.
- LEE, W.O. & TIMMONS, F.I. Evaluation of pre-emergence and stubble treatments for control of dodder in alfalfa seed crops. *Agronomy Journal*, Madison, 48:6-10, 1956.
- LOCATELLY, E. & DOLL, J.D. Competencia y alelopatia. In: *DOLL J.D., ed. Manejo y control de malezas en el trópico*. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. p.25-34.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: Max Roesner, 1968. 350p.
- MACKENZIE, J.S.; PAQUIN, R & DUKE, S.H. Cold and heat tolerance. In: HANSON, A.A., ed. *Alfalfa and alfalfa improvement*. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1988. cap.8, p.260-302.

- MARTEN, G.C. & ANDERSON, R.N. Forage nutritive values and palatability of 12 common annual weeds. *Crop Science*, v. 15, p.821-827, 1975.
- MEDEIROS, A.R.M.; CASTRO, L.A.S. & LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos de algumas leguminosas e grmíneas sobre a flora invasora. *An.ESALQ*, Piracicaba. 47(parte 1):1-10, 1990.
- MERCADO, B.I. *Introduction to weed science*. Laguna, Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture, 1979. 256p.
- MILLER, D.A. Allelopathic effects of alfalfa. *Journal of Chemical Ecology*, Urbana-Champaign, 9(8) : 1059-1072, 1983.
- MONTEIRO, A.L.G. Estudos morfológicos e fisiológicos da rebrota de cultivares não dormentes de alfafa (CUF-101 e Cricoula) a partir do manejo de Área foliar de perfilhos basilares. Piracicaba, 1989. 139p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP).
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York, Willey & Sons Inc., 1974. 547p.

- NOGUCHI, K. Ecological study on light competition between upland crops and weeds. *Bull. Natl. Agric. Res. Cent.*, Tokyo, v.1, n.1, p.37-103, 1983.
- NOGUSHI, K. Determination of Post-Seeding period of weed-free field condition, on the basis of light competition between upland crops and weeds. *JARD*, Tokyo, v.20, n.1, p.13-19, 1986.
- NUERNBERG, N.J. Técnicas de produção de alfafa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS '86 & SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, B. Piracicaba, 1986. *Anais*. Piracicaba, FEALQ, 1986. p.145-190.
- OHMAN, J.H. & KOMMEDAHL, T. Relative toxicity of extracts from vegetative organs of quackgrass to alfalfa. *Weeds*, Champaign, 8:666-670, 1960.
- OTT, F.M.; DAWSON, J.H. & APFLEBY, A.F. Volunteer wheat (*Triticum aestivum*) in newly seeded alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Weed Technology*, 1989, (3):375-380.

PAIM, N.R. Influência de densidades e métodos de semeadura no estabelecimento de alfafa (*Medicago sativa* L.) em solo ácido recuperado da Depressão Central, no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1970. 111p. (Mestrado - Faculdade de Agronomia/UFRGS).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. *Atlas do Estado do Paraná*. Curitiba, 1987. 73p.

PEDROZO, D.J.; VALÉRIO, M.A.; PEDROSO, R. *Beneficiamento e comercialização de alfafa no município de Bandeirantes*-Pr. Bandeirantes, SEIC/FFALM, 1987. 36p.

PETERS, E.J. & LINSKOTT, D.L. Weeds and Weed Control. In: HANSON, A.A., ed. *Alfalfa and alfalfa improvement*. Madison, ASA/CSSA/SSSA, 1988. cap.23, p.705-736.

PETERS, E.J. & STRITZKE, J.F. Herbicides and nitrogen fertilizer for the establishment of three varieties of spring-sown alfalfa. *Agronomy Journal*, Madison, 62:259-262, 1970.

PITELLI, R.A. Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura da cebola (*Allium cepa* L.). Jaboticabal, 1987. 140p. (Livre-Docência - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/UNESP).

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, 11(129):16-27, 1985.

PITELLI, R.A. & DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de convivência e de controle das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO DE LA ASSOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 7º, Belo Horizonte, 1984. *Resumos*, p.37-38.

FULLI, S. Seeding year alfalfa population development as influenced by weed competition and density of establishment. *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland*, Helsinki, 52(4):402-422, 1980.

RANDO, E.M. Desenvolvimento da alfafa (*Medicago sativa* L.) em diferentes níveis de pH, potássio e enxofre no solo. Piracicaba, 1992. 220p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- RICE, E. Allelopathy; an update. *Botanical Review*, Bronx, 45(1):15-109, 1979.
- ROSSI, C.A. Efeitos dos períodos de controle de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Jaboticabal, 1985, 40p. (Graduação - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- SAIBRO, J.C. de. Produção de alfafa no Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7., Piracicaba, 1984. *Anais*. Piracicaba, FEALQ, 1984. p.61-106.
- SCHREIBER, M.M. Weed competition and control in forage legume establishment. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 12, 1974. *Proceedings*, p.532-542.
- SCOTT, H.D. & GEDDES, R.D. Plant water stress of soybean (*Glycine max*) and common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*): a comparison under field conditions. *Weed Science*, 27(3):285-9, 1979.
- SCOTT, H.D.; GRIFFIS, C.L.; BREWER, D.W. & OLIVER, L.R. Simulation of plant competition. *Transaction of the ASAE*, Michigan, V. 21, n.5, p.813-817, 1978.

- SHAHOTA, T.S.; GOVINDAKRISHNAN, P.M. Critical period of crop-weed competition in potato. *Bangladesh Hortic.*, Bangladesh, 10(2):15-18, 1982.
- SILVA, F.C.M. da. Mineralogia e gênese de uma sequência de solos no município de Bandeirantes-PR. Lavras, 1985. 130 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura de Lavras).
- SILVA, J.F. da. *Defensivos agrícolas, utilização, toxicologia e legislação específica*; herbicidas. Brasília, ABEAS, 1983. 161p.
- SPRAGUE, M.A. Substitution of chemicals for tillage in pasture renovation. *Agronomy Journal*, Madison, 44:405-409, 1952.
- TAYLOR, A.J. Influence of weed competition on autumn-sown lucerne in south-eastern Australia and the field comparison of herbicides and mowing for weed control. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, Tatura, v.27, p.825-832, 1987.
- TAYLOR, R.W. & ALINSON, D. W. Legume establishment in grass sods using minimum-tillage seeding techniques without herbicide application: forage yield and quality. *Agronomy Journal*, Madison, 75:167-172, 1983.

TAYLOR, T.H.; FOOTE, J.S.; SNYDER, J.H.; SMITH, E.M. & TEMPLETON, W.C. Legume seedling stands resulting from winter and spring sowings in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.)sod. *Agronomy Journal*, Madison, 64:535-538, 1972.

TAYLOR, T.H.; SMITH, E.M. & TEMPLETON, W.C. Use of minimum-tillage and herbicide for establishing legumes in Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.)swards. *Agronomy Journal*, Madison, 61:761-766, 1969.

TAYLORSON, R.B. & BORTHWICK, H.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. *Weed Science*, 17(1):48-51, 1969.

TOAI, T.V. & LINSKOTT, D.L. Phytotoxic effect of residues. *Weed Science*, Champaign, 27:595-598, 1979.

TYSDAL, H.M.; HANSON, C.H.; DAVIS, R.L. Alfalfa. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M.E.; METCALFE, D.S., ed. Forrajes. México, Continental, p.152, 1976.

VAUGHAN, R.H. & LINSKOTT, D.L. Herbicide performance in no-tillage legume establishment in grain stubble. *ANNUAL MEETING NORTHEASTERN WEED SCIENCE SOCIETY*, Bridgeton, 37: 68-72, 1983.

- VELINI, E.D. Avaliação dos efeitos de comunidades infestantes naturais, controladas por diferentes períodos, sobre o crescimento e produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Jaboticabal, 1989. 153p. (Mestrado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP).
- VIEIRA, M.J. & KEMPER, B. *A prática da subsolagem*. Folha de Londrina, Londrina, 13 de outubro de 1979. Folha Rural, p.11-12.
- WALL, D.A. & MORRISON, I.N. Competition between *Silene vulgaris* (Moench) Garcke and alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Weed Research*, Oxford, v.30, n.2, p.145-151, 1990.
- WASHKO, J.B. & PRICE, J.W. Intensive management of alfalfa for forage production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, Surfers Paradise, 1970. *Proceedings*. Surfers Paradise, Univ. Queensland Press, 1970. p.628-633.
- WILSON, R.G. Effect of Canada thistle (*Cirsium arvense*) residue on growth of some crops. *Weed Science*, Champaign, 29:159-164, 1981.