



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

DANIELI CHITOLINA

**PERÍODO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO
ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa L.*)**

LARANJEIRAS DO SUL

2016

DANIELI CHITOLINA

**PERÍODO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO
ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa L.*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rubens Fey

Co- orientador: Prof. Msc. Augusto Cesar Prado
Pomari Fernandes

LARANJEIRAS DO SUL

2016

Chitolina, Danieli

Período de interferência de plantas espontâneas no estabelecimento da cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.)/ Danieli Chitolina. -- 2017.

55 f.:il.

Orientador: Rubens Fey.

Co-orientador: Augusto Cesar Prado Pomari Fernandes.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Laranjeiras do Sul, PR, 2017.

1. Convivência. 2. Invasoras. 3. PAI. 4. PCPI. 5.
PTPI. I. Fey, Rubens, orient. II. Fernandes, Augusto
Cesar Prado Pomari, co-orient. III. Universidade Federal
da Fronteira Sul. IV. Título.

DANIELI CHITOLINA

PERÍODO DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa L.*)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul.


Orientador: Prof. Dr. Rubens Fey

Co-orientador: Prof. Msc. Augusto Cesar Prado Pomari Fernandes

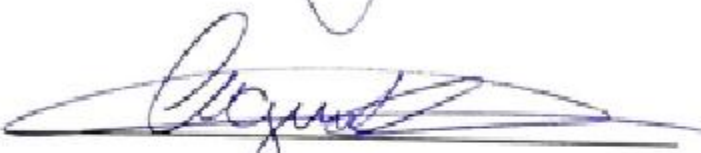
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

16/02/2017

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rubens Fey- UFFS



Prof. Msc. Augusto Cesar Prado Pomari Fernandes- UFFS



Prof. Dr. Juliano Cesar Dias- UFFS

A meu filho, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Ao orientador Rubens Fey e ao co- orientador Augusto Cesar Prado Pomari Fernandes;

Ao senhor Hélio José Albert, por disponibilizar o terreno para a condução do experimento.

A banca examinadora;

A meu esposo Marcio Roberto Zanella o qual me incentivou e me ajudou em todos os momentos em que precisei;

Ao meu filho Marcio Roberto Zanella Junior, que de forma carinhosa e especial me deu força e coragem iluminando meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimento;

Aos meus pais e minha irmã, que entenderam a minha ausência, e da mesma forma me incentivaram;

Ao colega e amigo Alessandro Willens, pelo auxílio, nos momentos da implantação, condução e avaliação do experimento;

A todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

“A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido e não na vitória propriamente dita.” (Mahatma Gandhi)

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de leite, porém, ainda são observadas baixas médias produtivas por vaca e por área, sendo um dos motivos para tais problemas, a qualidade da forragem disponibilizada para alimentação do rebanho. Uma das alternativas para contornar essa situação é a utilização de espécies forrageiras de maior valor nutricional, como a alfafa (*Medicago sativa L.*), considerada uma das melhores forrageiras por seu elevado teor de proteína. Um problema encontrado para a produção de um alfafal de qualidade é a interferência causada pela competição com plantas espontâneas, que possivelmente reduzem a produtividade da alfafa. O experimento foi conduzido em propriedade rural no município de Laranjeiras do Sul, durante o período de agosto de 2015 à maio de 2016. O objetivo foi determinar o período necessário de controle das plantas espontâneas, caracterizando o Período Anterior à Interferência (PAI), Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) e Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI). O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com 16 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos compostos de 8 períodos de convivência da cultura com plantas espontâneas, (até 7 DAS, 14 DAS, 28 DAS, 42 DAS, 56 DAS, 70 DAS, 84 DAS e 98 DAS) e 8 períodos sem convivência com plantas espontâneas. A determinação dos 3 períodos foi realizada em função da produtividade da alfafa, aceitando-se até 5% de perdas sobre o rendimento máximo, calculada através de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann. Também avaliou-se o acúmulo de matéria seca, comprimento de caule, número de ramos de alfafas e teor de proteína, sendo os resultados submetidos à análise de variância e de significância. Comparando os resultados evidencia-se o efeito negativo da convivência da alfafa com plantas espontâneas, pois a produtividade ao final do experimento mostra que todas as alfafas, submetidas aos diferentes tratamentos, foram afetadas. O PAI foi estabelecido até o dia 9º após sementeira e o PTPI até 81 dia após a sementeira, sendo o intervalo entre esses dois períodos, 72 dias, o PCPI. Constatou-se que o aumento do período de convivência ocasiona significativa redução no acúmulo de matéria seca, número de caules, altura das plantas e teor de proteína nas plantas de alfafa.

Palavras-chave: Controle, daninhas, PCPI, PAI, PTPI.

Abstract

Brazil is one of the largest producers of milk in the world, however, low production averages per cow and area are still observed. One of the reasons for these problems is the quality of forage available for feeding the herd. One of the alternatives to overcome this situation is the use of forage species of higher nutritional value, such as alfalfa (*Medicago sativa L.*), considered one of the best forages due to its high protein content. A problem in the production of quality alfalfa is the interference caused by competition with weeds, which possibly reduce the productivity of alfalfa. The experiment was conducted in a rural property in Laranjeiras do Sul/PR, from August 2015 to May 2016. The objective was to determine the necessary period of control of the weeds, characterizing the Period of Interference (PAI), Period Critical Interference Prevention (PCPI) and Total Period of Interference Prevention (PTPI). The experimental design was completely randomized blocks, with 16 treatments and 4 replicates. The treatments were composed of 8 culture periods with weeds (up to 7 DAS, 14 DAS, 28 DAS, 42 DAS, 56 DAS, 70 DAS, 84 DAS and 98 DAS) - and 8 periods without cohabitation with spontaneous plants - previous. The determination of the three periods was performed according to the relation between weeds and alfalfa productivity, accepting up to 5% losses on the maximum yield, through regression by the Boltzmann sigmoidal model. The accumulation of dry matter, stalk length, number of alfalfa branches and protein content were also evaluated, and the results were submitted to analysis of variance and significance. Comparing the results, the negative effect of alfalfa coexistence with spontaneous plants is evident, productivity at the end of the experiment shows that all alfalfa, submitted to different treatments were affected. The PAI was established until the 9th day after sowing and the PTPI until the 81st days after sowing, the interval between these two periods, being 72 days, the PCPI. The increase in the coexistence period caused a significant reduction in the accumulation of dry matter, number of stems, height and protein content of alfalfa plants.

Key words: Control; Weeds, PCPI, PAI, PTPI.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Densidade de plantas espontâneas por m² de acordo com o período de convivência. ■ Número de plantas espontâneas encontrado nas parcelas submetidas a período de convivência. ✖ Número de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas a período de controle.....34
- Figura 2: Matéria seca de plantas espontâneas por m² de acordo com o período de convivência. ■ Massa seca de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas à período de convivência. ✖ Massa seca de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas à período de controle.....35
- Figura 3: Dominância relativa (Do.R.) das principais plantas espontâneas presentes na área experimental.....37
- Figura 4: Importância relativa (I.R.) das principais espécies de plantas espontâneas presentes na área experimental.....38
- Figura 5: Produtividade de matéria seca da alfafa de acordo com o período de convivência com plantas espontâneas. ■ Produtividade obtida com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ♦ Produtividade obtida com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas.....40
- Figura 6: Número de caules por planta de acordo com os diferentes períodos de convivência com plantas espontâneas. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ✖ Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas.....43
- Figura 7: Altura de planta de acordo com diferentes períodos de convivência com plantas espontâneas. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ✖ Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas.....44
- Figura 8: Teor de proteína na matéria seca nos diferentes períodos de convivência. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ✖ Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas.....45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Recomendação de adubação fosfatada e potássica para a cultura da alfafa nas fases de implantação e de manutenção.....	20
Tabela 2: Principais plantas espontâneas na cultura da alfafa.....	23
Tabela 3: Tratamentos realizados.....	28
Tabela 4: Lista de plantas espontâneas encontradas nas parcelas nos períodos de controle.....	36
Tabela 5: Médias obtidas para os diferentes fatores avaliados. Laranjeiras do Sul, PR, 2016.....	39
Tabela 6: Parâmetros da equação sigmoidal de Boltzmann obtidos com a análise dos dados de rendimento da alfafa.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	JUSTIFICATIVA	16
4	REFERENCIAL TEÓRICO	17
4.1	BOVINOCULTURA DE LEITE BRASILEIRA.....	17
4.2	ALFAFA	17
4.3	ALFAFA COMO FORRAGEIRA.....	19
4.4	EXIGÊNCIAS DA CULTURA.....	19
4.5	NECESSIDADES HÍDRICAS	21
4.6	PLANTAS ESPONTÂNEAS	21
4.7	DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DA ALFAFA.....	25
5	METODOLOGIA	27
5.1	LOCAL DO EXPERIMENTO.....	27
5.2	ESPÉCIE UTILIZADA.....	27
5.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	27
5.4	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	28
5.5	COLHEITA DA ALFAFA e AVALIAÇÃO	31
5.6	DETERMINAÇÃO DO PAI, PTPI E PCPI.....	32
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	RENDIMENTO DA ALFAFA E SEUS COMPONENTES.....	38
6.2	PERÍODO CRÍTICO DE PREVENÇÃO DA INTERFERÊNCIA.....	39
6.3	NÚMERO DE CAULES.....	42
6.4	ALTURA DA PLANTA	44
6.5	PROTEÍNA	45
7	CONCLUSÕES	46
8	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é um dos mais fortes do mundo, sendo um dos principais produtores e exportadores de alimentos, como soja e milho e de proteína animal, como carne bovina, suína e de aves (VIEGAS, 2015). O leite também é um produto que sempre ocupou posição de destaque na produção agropecuária nacional, ficando à frente de produtos tradicionais como o café e o arroz (CARVALHO, et al., 2002).

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de leite, com uma produção, em 2014, que ultrapassou 35 bilhões de litros (MILK POINT, 2015), ficando atrás apenas da Índia, Estados Unidos e China, maiores produtores mundiais, respectivamente. Porém, apesar do destaque como um dos maiores produtores mundiais de leite, a produtividade média brasileira por animal é muito baixa, estimada em pouco mais de 4 litros/vaca/dia (RODRIGUES FILHO, 2015), devendo-se à utilização de animais com baixo potencial genético produtivo e ainda, devido à utilização de dieta de baixa qualidade.

O uso de pastagens é a principal forma de nutrição do rebanho leiteiro no Brasil, mas, apesar de ser uma alternativa comprovadamente mais barata, não têm promovido índices produtivos satisfatórios, devido principalmente à utilização de espécies de baixo conteúdo nutricional e pelo manejo incorreto das áreas de pastagem (OLIVEIRA, et al., 2008). Encontra-se como uma possível alternativa para contornar essa situação é a utilização da alfafa como forrageira para a alimentação do rebanho. Considerada a rainha das forrageiras e ainda, a primeira forrageira domesticada (OLIVEIRA, et al., 2008), é mundialmente uma das forrageiras mais importantes, tanto por suas características nutricionais, quanto pela abrangência em área cultivada.

No Brasil seu cultivo iniciou-se por volta da década de 1980, no Rio Grande do Sul (COSTA e MONTEIRO, 1997) e, após décadas de cultivo, não é possível ainda afirmar que é uma cultura já estabelecida como forrageira para a pecuária de leite, devido à inúmeros fatores limitantes para sua expansão. O principal ainda é a falta de conhecimento, por parte dos produtores, quanto às exigências da cultura em relação à fertilidade do solo, manejo da forragem, irrigação e principalmente, quanto ao controle

de plantas espontâneas, pois trata-se de uma cultura extremamente sensível aos danos causados pela competição, principalmente em seu estágio inicial de desenvolvimento, onde a competição implica em reduções significativas na produtividade (VILELA, et al., 2008).

A partir deste contexto, o presente trabalho, tem por objetivo, identificar o período de interferência de plantas espontâneas no cultivo da alfafa, de modo a evitar perdas significativas na sua produtividade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da convivência da alfafa com plantas espontâneas sobre o estabelecimento e desenvolvimento da cultura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o desenvolvimento e a produtividade da alfafa com diferentes períodos de convivência com plantas espontâneas.

Identificar as espécies espontâneas, bem como sua intensidade de ocorrência no local.

Determinar o Período Anterior de Interferência (PAI), o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) e o Período Total de Prevenção de Interferência (PTPI).

3 JUSTIFICATIVA

A alfafa é uma forrageira com potencial para atender a demanda nutricional em sistemas intensivos de produção de leite, devido ao seu elevado valor nutricional e diversidade de usos, podendo ser utilizada na forma de silagem, feno ou para pastejo. Mas, apesar disso, a dificuldade de implantação e estabelecimento da cultura, limita a sua expansão como forrageira (KARAN, 2015).

A interferência das plantas espontâneas, que competem por água, luz e nutrientes está diretamente ligada à qualidade e produtividade da forrageira que pode reduzir em até 60% a produtividade (KARAN, 2015), sendo vulnerável aos danos causados pelas plantas espontâneas principalmente nos estádios iniciais de seu desenvolvimento, tanto na implantação, quanto no rebrote após o pastejo (NUERNBERG, et al., 1990). Dessa forma torna-se necessária a tomada de medidas de controle das plantas espontâneas, definindo o melhor método, bem como a época ideal de controle, de maneira a minimizar ao máximo as perdas pela convivência.

Para que este problema da implantação e estabelecimento da alfafa seja resolvido, torna-se necessário determinar o período crítico de competição da cultura, nas condições edafoclimáticas de Laranjeiras do Sul, estabelecendo assim, o momento exato de início às práticas de controle das plantas espontâneas, e até quantos dias após a emergência elas devem ser aplicadas, afim de evitar a competição e consequentemente a perda de produtividade.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 BOVINOCULTURA DE LEITE BRASILEIRA

Segundo Carvalho et al. (2002) o leite é um dos mais importantes produtos da agropecuária brasileira, desempenhando um papel importante na produção de alimentos e geração de emprego e renda, principalmente para pequenos agricultores familiares. Em 2014 a produção nacional atingiu a marca de 35,2 bilhões de litros, tornando o Brasil o quarto maior produtor mundial (IBGE, 2015), atrás da Índia, maior produtor mundial, Estados Unidos, segundo maior produtor e China, terceiro maior produtor mundial, com produções de 141 bilhões, 93 bilhões e 38,5 bilhões de litros, respectivamente (DERAL, 2015).

Apesar da grande produção, o Brasil ainda apresenta uma produtividade média por vaca muito baixa, fechando 2014, com uma produtividade de 4,17 litros/vaca/dia (IBGE, 2015), bem abaixo da produtividade média da Austrália e Argentina, países que apresentam as maiores médias produtivas, com 14 litros/vaca/dia e 11 litros/vaca/dia, respectivamente (RODRIGUES FILHO, 2015). Uma das justificativas para essa baixa produtividade está relacionada ao modelo de produção, em sua maioria à base de pasto, no qual são utilizadas áreas degradadas e produzidas forrageiras de baixa qualidade energética (DIAS FILHO, 2014).

4.2 ALFAFA

A alfafa (*Medicago sativa*) é uma leguminosa perene, conhecida como a rainha das forrageiras (MURADAS, 2009; PAULA e SILVA, 1998). Originária do Oriente médio, foi a primeira espécie forrageira a ser domesticada, inicialmente em regiões que apresentavam características de frio no inverno e no verão o clima quente e seco, com solo drenado e apresentando um pH bem próximo da neutralidade, foi bastante utilizada na alimentação de cavalos na época das civilizações, sendo considerada uma das principais forrageiras e a mais antigas de todas (KOPP, 2011).

O gênero *Medicago* pertence à família *Fabaceae*, possuindo mais de sessenta espécies, dessas um terço perene e o restante anual, dividindo-se ainda em quatro subgêneros, *Lupularia* e *Spirocarpos* espécies anuais, *Medicago* perene e *Orbicularia* que apresenta as duas formas, tanto anual quanto perenes, diferenciadas conforme o tipo de vagens, sementes, pilosidade, inflorescência, cor das flores, crescimento vegetativo e o número de cromossomos (KOPP, 2011). Segundo Bouhache e Bayer (1993) a alfafa pertence ao grupo das plantas C₃, as quais possuem características de baixa compensação luminosa e baixa eficiência do uso da água, característica muito importante na hora da semeadura, pois não toleram altas temperaturas.

Apresenta valores nutritivos considerados altos tornando-a uma importante forrageira, produzindo cerca de duas a quatro vezes mais proteína bruta do que o trevo-branco (*Trifolium repens*) e a silagem de milho (*Zea mays*) (RUGGIERI; REIS; ROTH, 2008). Em regiões de clima temperado ocorre mais frequentemente, mas a adaptação a diferentes solos e climas fez com que a alfafa ficasse conhecida e cultivada em várias regiões agrícolas do mundo, atingindo uma área de aproximadamente 32 milhões de hectares no mundo (RASSINI et al, 2003).

No Brasil ocupa uma área de aproximadamente 26000 hectares, implantada primeiramente no estado do Rio Grande do Sul e mais tarde disseminando-se para as demais regiões (RASSINI et al 2003; PAULA e SILVA, 1998), porém, segundo Rassini et al. (2003), o pouco conhecimento por parte dos agricultores sobre as exigências da cultura, práticas de manejo, irrigação e ainda, a falta de cultivares melhor adaptadas às diferentes condições regionais, dificultam a expansão da forrageira.

Dados indicam que a alfafa tem capacidade de produzir 20 toneladas de matéria seca hectare⁻¹ ano⁻¹, com proteína média de 25%, promovendo aumento da produção em até 54 kg de leite ha⁻¹ dia⁻¹ sob pastejo direto sem o uso de concentrados (RASSINI et al, 2003).

4.3 ALFAFA COMO FORRAGEIRA

A alfafa é de origem árabe tendo como significado “melhor pastagem”, justificando sua importância por apresentar alta produtividade, elevado teor proteico, excelente valor biológico, rica em vitaminas, as quais estão associadas a concentração de sais minerais (MURADAS, 2009). Apresenta boa adaptação climática, desde climas frios até muitos quentes, porém, tem sua expansão limitada pela falta de plantas adaptadas às mais diversas condições edafoclimáticas do país e em equilíbrio com as principais pragas e doenças da cultura. Segundo Marques et al (2010), no Brasil há predominância da cv. Crioula, adaptada a região sul.

Segundo Ruggieri, Reis e Roth (2008) e Karan (2015), a alfafa, por ter elevada quantidade de proteína é uma alternativa para a produção de forragem, podendo ser utilizada na forma de feno ou ensilagem e para pastejo direto, sendo a fenação, a forma mais utilizada tanto no Brasil, quanto no EUA.

Independentemente da forma que é utilizada o valor proteico da forragem está aliado ao estágio vegetativo em que é realizado o corte. Segundo Juan e Rossi (2007) o ciclo vegetativo da alfafa está dividido em 4 etapas: vegetativo, botão floral, floração e formação de sementes. Quanto ao momento ideal de corte ou pastejo, há divergências entre autores, Honda e Honda (1990) destacam que a melhor forragem é obtida com aproximadamente 20% de floração, já Rassini et al. (2003) destaca que o primeiro corte ou primeiro ciclo de pastejo deve ser realizado com florescimento pleno da cultura, com aproximadamente 80% de floração, apresentando um bom estabelecimento, e o segundo corte ou pastejo realiza-se com 10% de florescimento, salientando que na região sul há possibilidade de a cultura não florescer durante o inverno.

4.4 EXIGÊNCIAS DA CULTURA

O cultivo da alfafa visa fornecer uma alta produtividade, independentemente do tamanho da área de cultivo. Altas temperaturas (20°C a 30°C) favorecem o desenvolvimento da cultura induzindo a expansão das folhas (RASSINI, FERREIRA E CAMARGO, 2011). Segundo estudos de Hanson, Tysdal e Davis (1978) a alfafa de flor

amarela (*Medicago falcata*) resistiu à temperaturas que chegaram à -26°C na região do Alasca, espécies de (*Medicago sativa*) de flor roxa toleram temperaturas de até 54°C no EUA.

Os fatores edáficos são os que têm maior influência sobre o desenvolvimento da alfafa, exige solos profundos, férteis, permeáveis e com valores de pH próximos da neutralidade, não tolerando solos ácidos (MURADAS, 2009). A utilização de calcário para a correção de solos ácidos se baseia na saturação de bases que para a cultura deve ser de 80 (RASSINI et al, 2003).

Devido ao fato dos solos brasileiros serem carentes em fósforo, sua aplicação no solo torna-se indispensável para se obter um alto rendimento da cultura, sendo a quantidade necessária obtida através da análise química do solo. O nível de fósforo no solo (Tabela 1) deve ser em torno de 30 mg/dm^3 , e sua aplicação é realizada na fase de estabelecimento da cultura ou quando se notar necessária (RASSINI, FERREIRA E CAMARGO, 2011).

A alfafa apresenta uma alta dependência e necessidade de potássio mineral, o qual às vezes fica retido, dependendo da forma de adubação realizada, e sua falta pode ocasionar no aparecimento de plantas espontâneas e necessidade de adubação em cobertura, seu nível deve ser mantido em valores iguais a 5% da CTC do solo (RASSINI, FERREIRA E CAMARGO, 2011). Segundo dados de Rassini et al (2007), a aplicação de 120 kg/ha de K_2O a cada três cortes são suficientes para manter a qualidade da forragem.

Tabela 1: Recomendação de adubação fosfatada e potássica para a cultura da alfafa, nas fases de implantação e de manutenção.

P no solo (mg/dm^3)- implantação				P no solo (mg/dm^3)- manutenção			
0- 6	7- 15	15- 40	>40	0- 6	7- 15	15- 40	>40
P ₂ O ₅ /há				P ₂ O ₅ /ha			
150	130	100	50	100	100	80	40
K no solo (mmol c/dm^3)- implantação				K no solo (mmol c/dm^3)- manutenção			
0- 0,07	0,08- 1,5	1,6- 3,0	>3,0	0- 1,5	1,5- 3,0	>3,0	
K ₂ O/ha				K ₂ O/ha (kg/t de MS*			
160	130	100	60	35	30	15	

*MS- matéria seca colhida. Para pastejo, MS= matéria fresca x 0,20; para feno, MS= feno x 0,85.

Fonte: RAIJ, et al. (1996).

Como as demais leguminosas, a alfafa preenche a necessidade de nitrogênio através da fixação simbiótica entre a planta e a bactéria *Rhizobium meliloti* (estirpe SEMIA- 116), sendo que a quantidade necessária de nitrogênio varia entre 120 e 330 kg/ha/ano (RASSINI, et al., 2007). Ainda, segundo Rassini et al. (2007), os micronutrientes são tão importantes quanto os macronutrientes para a nutrição da alfafa. Neste caso específico, a elevação do pH do solo interfere na disponibilidade de alguns micronutrientes, podendo não suprir a demanda da produção, tornando- se necessário a aplicação de 20 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de boráx aplicado a lanço ou no preparo do solo.

4.5 NECESSIDADES HÍDRICAS

A necessidade hídrica da alfafa varia de 800 a 1600 mm/ano, os quais estão diretamente relacionados ao clima, sendo responsável pela perda de água dos vegetais, que em déficit leva a problemas como redução de produtividade e no desenvolvimento da planta (RASSINI, 2001).

4.6 PLANTAS ESPONTÂNEAS

Sua origem é atribuída ao próprio homem, por meio da agricultura, o qual é responsável pela disseminação da maioria das espécies de plantas espontâneas em solos agrícolas (LORENZI, 2008). Têm a capacidade de se adaptar e sobreviver em diversas formas de ambientes e agroecossistemas, sendo ainda, consideradas plantas que se desenvolvem em locais não desejados (LORENZI, 2006; ASHTON e MÔNACO, 1991). Possuem capacidade de desenvolvimento, crescimento, germinação e reprodução em ambientes poucos favoráveis, bem como habilidade de se desenvolverem nas mesmas condições que as plantas cultivadas (RICHETTI, et al. 2003).

Sua grande habilidade de sobrevivência está vinculada ao seu alto poder competitivo, alta produção, dispersão e longevidade das sementes (LORENZI, 2008). Quando se desenvolvem juntamente com a cultura são responsáveis por interferir no desenvolvimento da mesma, competindo para extrair os elementos essenciais, sendo capazes de exercer alelopatia e potenciais hospedeiras de pragas e doenças (LORENZI,

2006; 2008). Quando encontrada em lavouras pode causar redução de 30 a 40% na produção (LORENZI, 2008), exigindo adoção de práticas de controle a fim de reduzir a infestação e, em condição ideal, a total erradicação, implicando na remoção completa das plantas espontâneas da área, sendo esta prática limitada pelo alto custo dos diferentes métodos de controle utilizados de acordo com o nível de infestação (LORENZI, 2006).

A infestação de plantas espontâneas em pastagens é a principal causa da redução de produtividade e qualidade do produto colhido, a qual está diretamente ligada à capacidade de competição com as gramíneas e outras espécies cultivadas como pastagens (BELOTTO, 1998).

As plantas espontâneas (Tabela 2) têm fácil adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, devido ao seu rápido desenvolvimento, desde o estágio inicial até seu florescimento, deixando-as com vantagens sobre as pastagens que se desenvolvem lentamente (BELOTTO, 1998). Por outro lado, culturas que se desenvolvem mais rapidamente, ao cobrir o solo, podem interferir no crescimento das plantas espontâneas, da mesma forma, ocorrendo o inverso quando as plantas cultivadas apresentam crescimento lento e são abafadas pelo crescimento mais vigoroso das invasoras (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002), atrasando ainda mais seu crescimento em função da competição por luz, água e nutrientes, os quais podem apresentar-se limitados no solo.

Tabela 2: Principais plantas espontâneas na cultura da alfafa

Nome científico	Nome comum
<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho- rasteiro, mata- pasto
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho- de- carneiro
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto, picão- roxo
<i>Amaranthus spp.</i>	Caruru
<i>Bidens pilosa</i>	Picão- preto
<i>Brachiaria decumbens</i>	Capim- braquiária
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim- marmelada, papuã
<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim- carrapicho, timbete
<i>Chamaesyce spp.</i>	Erva- de- santa- luzia, erva- andorinha
<i>Commelina spp.</i>	Trapoeraba
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma- seda
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
<i>Cuscuta spp.</i>	Fio- de- ovos
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim- colchão, capim- milhã
<i>Digitaria insularis</i>	Capim- amargoso
<i>Eleusine indica</i>	Capim- pé- de- galinha, pé- de- galinha
<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa- serralha, serralhinha
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteira, amendoim- bravo
<i>Galinsoga spp.</i>	Botão- de- ouro, picão- branco
<i>Heliotropium indicum</i>	Crista- de- galo, borragem- brava
<i>Ipomoea spp.</i>	Corde- de- viola, campainha
<i>Lepidium virginicum</i>	Mentruz, mastruz, mentrasto
<i>Nicandra physaloides</i>	Joá- de- capote
<i>Oxalis corniculata</i>	Azedinha, trevo- azedo
<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo- azedo, azedinha
<i>Panicum maximum</i>	Capim- colônia, capim- coloninho
<i>Pennisetum setosum</i>	Capim- custódio, capim- oferecido
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega, ora- pro- nobis
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia- branca, poiai- do- campo
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
<i>Sida spp.</i>	Guanxuma

Fonte: SILVA, et al., 2004.

Para a escolha do melhor método de controle deve-se levar em conta as condições locais, equipamentos e os aspectos econômicos e ambientais. Os métodos vão desde o arranque das plantas espontâneas com as mãos até o uso de equipamentos sofisticados, devendo o controle não interferir na parte econômica da cultura, ou seja, as perdas devem ser iguais ao custo de controle, nunca superiores (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002).

Os métodos possíveis de serem utilizados para o controle de plantas espontâneas são:

Método legislativo: baseia-se em leis e decretos que regem o cumprimento de serviços quarentenários, responsáveis por prevenir e impedir a entrada de sementes contaminadas em áreas ainda não infectadas, evitar equipamentos com suspeita de ter propágulos de plantas espontâneas, a legislação é responsável por estabelecer limites de tolerância para espécies proibidas (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002; SILVA, et al., 2004 e LORENZI, 2006).

Método cultural: é o uso de práticas comuns como o bom manejo do solo e da água, rotação de culturas, variação do espaçamento e o uso de coberturas verdes, visando a última, o uso de plantas com alto potencial produtivo e capacidade de competição com plantas espontâneas (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002; SILVA, et al., 2004 e LORENZI, 2006).

Método mecânico- físico são práticas de eliminação das plantas espontâneas como o arranquio manual, capina manual, roçada, inundação, queima, cobertura morta, cultivo mecanizado e preparo do solo, todos irão interferir na população e número de espécies infectantes (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002; SILVA, et al., 2004 e LORENZI, 2006).

Método químico consiste no uso de produtos, denominados herbicidas, capazes de combater plantas espontâneas sem afetar o desenvolvimento de plantas cultivadas. Em relação à alfafa faltam pesquisas sobre o desempenho de herbicidas e o uso dos existentes possibilita controle racional das plantas espontâneas, devendo-se seguir orientação de técnicos capacitados para alcançar a máxima eficiência (SILVA, et al., 2004 e LORENZI, 2006). No estado do Paraná apenas o herbicida Diuron Nortox (3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea), inibidor do Fotossistema II- grupo Uréias

substituídas, possui registro para uso em alfafa, devendo ser aplicado apenas após o primeiro corte, não na fase inicial de desenvolvimento da cultura (SEAB, 2015).

Método integrado: está ligado à utilização de dois ou mais métodos de controle a fim de controlar a infestação de plantas espontâneas, deixando-as abaixo do nível de dano econômico e visando o mínimo de impacto ambiental, evitando-se acúmulos de resíduos no solo e resistência em plantas, propiciando melhor produção e aproveitamento dos recursos (SILVA, FERREIRA e FERREIRA, 2002 e SILVA, et al., 2004).

4.7 DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NA CULTURA DA ALFAFA

A ocorrência de plantas espontâneas em áreas de cultivo é preocupante, pois afetam tanto a parte reprodutiva como a parte econômica da cultura, é por esse motivo que torna-se importante o conhecimento sobre qual a época de interferência, ou seja, o período em que a cultura irá sofrer com a presença de espécies infectantes no local (SILVA, et al., 2012 e KOZLOWSKI, 1999). A interferência é medida pela perda de produção e crescimento da planta cultivada como consequência da competição pelos nutrientes disponíveis no solo. As plantas espontâneas podem atuar de duas formas: direta e indireta (KOZLOWSKI, 1999).

A forma direta é através de substâncias alelopáticas ou por competição. A primeira se dá por sua inserção, afetando o desenvolvimento e o crescimento da cultura. A segunda por afeta-la no local de cultivo, ou seja, uma espécie competindo com a outra até que uma seja prejudicada. Geralmente a interferência dar-se de forma mais acentuada pela competição, pois é o método mais observado. Já a forma indireta é a capacidade com que as plantas espontâneas têm de abrigar pragas e doenças, além de dificultar o manejo e a colheita, tornando-se necessário o conhecimento sobre a intensidade da interferência da planta espontânea sobre a cultura, caracterizando o Período de Interferência, momento em que ambas estão competindo pelos recursos do ambiente (KOZLOWSKI, 1999).

Segundo Pitelli e Durigan (1984) os períodos de interferência são divididos em três, sendo eles:

Período Anterior à Interferência (PAI), que ocorre a partir do plantio ou emergência, é o período em que a planta é capaz de conviver com a comunidade infestante sem que suas características, desenvolvimento e produtividade sejam afetados de maneira significativa (SILVA, et al., 2012).

Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) é o período em que a cultura deve ser mantida livre de população infestante, para que não ocorram alterações morfológicas e/ou fisiológicas e de produtividade, reduzindo riscos de danos à cultura (PITELLI E DURIGAN, 1984 e SILVA, et al., 2012).

Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) é o período que visa obrigatoriamente o controle da comunidade infestante, situa-se entre os limites finais de Período Anterior à Interferência e Período Total de Prevenção à Interferência (PITELLI E DURIGAN, 1984 e SILVA, et al., 2012).

5 METODOLOGIA

5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na chácara Albert, localizada na Avenida Oscar Pereira Guedes, bairro vila Albert, Laranjeiras do Sul-PR. A área experimental localiza-se em latitude 25° 23' 11'' S e longitude 52° 24' 21'' O e altitude de 835 m. Anterior ao experimento eram cultivados milho e feijão no local.

O município de Laranjeiras do Sul pertence à zona climática designada pela letra C, com o tipo climático Cfb, segundo a classificação do clima de Köppen. Tal tipo climático se caracteriza por ser um clima subtropical úmido. Os meses que registram as maiores temperaturas na cidade são dezembro, janeiro e fevereiro, com média de 24,9°C; e os que registram os menores são junho e julho, com média de 14,3°C. Laranjeiras do Sul sofre variações de temperatura na troca das quatro estações, registrando inclusive dias demasiadamente frios e quentes. Tem uma pluviosidade média anual de 1800 mm.

5.2 ESPÉCIE UTILIZADA

A espécie utilizada foi a alfafa (*Medicago sativa*), variedade crioula, originária de fonte idônea, com coloração amarelo-esverdeada e valor cultural acima de 80%, com atestado de ausência de pragas e doenças.

Essa variedade apresenta algumas características, como o grande valor nutritivo, adaptabilidade, palatabilidade e elevado valor de proteína bruta.

5.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizado, com 16 tratamentos e 4 repetições. A tabela a seguir (Tabela 3) caracteriza os tratamentos realizados.

Tabela 3: Tratamentos realizados

TRATAMENTOS	CONTROLES
T1	Sem controle
T2	Controle 0 até 7 DAS
T3	Controle 0 até 14 DAS
T4	Controle 0 até 28 DAS
T5	Controle 0 até 42 DAS
T6	Controle 0 até 56 DAS
T7	Controle 0 até 70 DAS
T8	Controle 0 até 84 DAS
T9	Controle total
T10	Controle após 7 DAS
T11	Controle após 14 DAS
T12	Controle após 28 DAS
T13	Controle após 42 DAS
T14	Controle após 56 DAS
T15	Controle após 70 DAS
T16	Controle após 84 DAS

Nota: entende-se por controle, a erradicação de plantas espontâneas nos diferentes períodos. DAS: dias após a sementeira.

5.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Antes da sementeira foi realizado em laboratório o teste de germinação. O objetivo do teste foi obter informações sobre a qualidade das sementes para fins de sementeira em campo. Para o teste foram utilizadas 4 repetições de 100 sementes. As sementes foram colocadas para germinar em caixa gerbox, sobre papel previamente umedecido com água na porção de 2,5 vezes o peso do substrato. Após 10 dias de acondicionamento em germinador, a 20°C, foi realizada a contagem do número de plântulas normais e definida a porcentagem de germinação.

O experimento foi conduzido no período de agosto de 2015 a maio de 2016. Inicialmente foi realizada a análise de solos para correção e adubação das parcelas de acordo com o resultado obtidos, levando em consideração a recomendação de adubação para a alfafa de acordo com Raij (1996), corrigindo pH com aplicação de calcário, 90 dias antes da sementeira, e adubação de plantio com boro, nitrogênio, fósforo e potássio.

A parcela experimental foi composta por um canteiro de 3m x 3m, contendo linhas de sementeira espaçadas 0,2 m entre linhas e 1 cm entre plantas. A sementeira foi realizada no dia 11 de dezembro de 2015, manualmente, à uma profundidade de 2 cm,

objetivando obter um estande com 100 plantas por metro linear, sendo necessário a realização de desbaste alguns dias após a semeadura, retirando-se plântulas muito próximas.

Para fins de avaliação foi considerada como área útil as linhas centrais correspondentes à 1 m², descartando um metro de borda em torno da parcela.

Nas parcelas com a convivência entre a cultura e a comunidade infestante (inicialmente sujas), foi realizada a coleta, contagem e identificação das espécies de plantas espontâneas presentes em uma área central de 0,5m², ao final de cada período de convivência, para identificação específica da comunidade infestante e densidade de indivíduos presentes, corrigindo a densidade para número de plantas por m². Posteriormente foi feita a secagem das plantas espontâneas em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante, para determinação da biomassa aérea seca, extrapolando os valores para gramas de matéria seca por m².

Com esses dados foram calculados os Índices de Importância Relativa (I.R.) e a Dominância Relativa (Do.R.) das 5 principais espécies dentro da comunidade infestante. Para determinação desses índices fitossociológicos foram calculados previamente os seguintes índices: densidade relativa, frequência absoluta e relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância, cada qual a partir de fórmulas específicas conforme metodologia abaixo, descrita por Cardoso (2009).

a) Densidade relativa

A densidade relativa é uma relação percentual entre o número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos da comunidade infestante.

$$\text{Densidade Relativa (De.R.)} = \frac{N_e}{N_t} \times 100 (\%) \text{ onde:}$$

N_e= número de indivíduos de uma espécie encontrada nas amostragens.

N_t= número total de indivíduos amostrados da comunidade infestante.

b) Frequência

Frequência é expressa em termos de porcentagem de amostra em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras efetuadas.

$$\text{Frequência (Fr)} = \frac{\text{NAe}}{\text{NAt}} \times 100 (\%)$$

NAe= número de amostras em que ocorreu uma determinada espécie.

NAt= número total de amostragens efetuadas.

c) Frequência relativa

A relação percentual da frequência de uma população em relação à somatória das frequências de todas as populações que constituem a comunidade é denominada frequência relativa.

$$\text{Frequência relativa (Fr. R.)} = \frac{\text{FAe}}{\text{FAt}} \times 100 (\%)$$

FAe= frequência absoluta de uma determinada população.

FAt= somatório das frequências de todas as populações da comunidade infestante.

d) Dominância relativa

A dominância relativa de uma população é a relação entre o peso da matéria seca acumulada pela espécie em relação ao peso da matéria seca total acumulada pela comunidade infestante.

$$\text{Dominância relativa (Do.R.)} = \frac{\text{MSe}}{\text{MSt}} \times 100 (\%)$$

MSe= peso da matéria seca acumulada por uma determinada população.

MSt= peso da matéria seca acumulada por toda a comunidade infestante.

e) Índice de valor de importância

O índice de valor de importância é a soma dos valores relativos de densidade, frequência e de dominância de cada espécie. É um índice que expressa um valor de importância de cada espécie na comunidade infestante.

$$\text{ÍVI} = \text{De.R.} + \text{Fr.R.} + \text{Do.R.}$$

De.R.= densidade relativa.

Fr.R.= frequência relativa.

Do.R.= dominância relativa.

f) Importância relativa

A importância relativa expressa o valor de importância de todas as espécies da comunidade infestante.

$$\text{Importância relativa} = \frac{\text{IVIe}}{\text{IVIt}} \times 100 (\%)$$

IVIe= índice de valor de importância de uma determinada espécie.

IVIt= somatória dos índices de valor de importância de todas as espécies da comunidade infestante.

5.5 COLHEITA DA ALFAFA E AVALIAÇÃO

Ao término dos períodos compreendidos pelos tratamentos (98 dias) realizou-se a colheita das alfafas, sendo cortadas rente ao solo todas as alfafas presentes dentro da transecta (0,25m²), lançada duas vezes na área útil. Dentre estas plantas, 10 foram

selecionadas aleatoriamente para avaliação individual de diâmetro de caule (medição logo acima do hipocótilo); altura da planta (medição da base do hipocótilo até o ápice caulinar); número de perfilhos e altura de inserção do primeiro nó. Para análise de matéria seca, a amostra foi composta de todas as plantas dentro da transecta, sendo calculada após a secagem em estufa com circulação de ar forçado à 65°C e atingir peso constante.

Para os testes bromatológicos, determinação de cinzas seguiu o método de incineração em mufla tomando-se o cuidado de colocar o cadinho com a amostra fria, para então aumentar o aquecimento lentamente até atingir 500°C. A determinação de lipídios foi feita por meio da extração de gordura a quente, utilizando a metodologia descrita por Fraz Von Soxhlet em 1889. Teor de proteína foi determinado pelo método de digestão de Kjeldahl 1883 e para fibra bruta foi utilizado o determinador de fibra modelo TE- 149 da Tecnal (fotografias do experimento, Apêndice A). Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste de Tukey à 5% de significância utilizando o software Assistat.

5.6 DETERMINAÇÃO DO PAI, PTPI E PCPI

Os dados de rendimento da cultura foram processados separadamente dentro de cada grupo (convivência ou controle), sendo submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, conforme utilizado por Kuva et al. (2000) abaixo descrito:

$$Y = \frac{(P1 - P2)}{1 + e^{-(x - x_0)/dx}} + P2$$

em que: Y = produtividade da alfafa em função dos períodos de controle ou convivência; X = limite superior do período de controle ou convivência (dias); P1= produtividade máxima obtida no tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo; P2= produtividade mínima obtida no tratamento mantido em convivência com as plantas espontâneas durante todo o ciclo; X₀= limite superior do período de controle ou convivência, que corresponde ao valor intermediário entre a produtividade máxima e a mínima; e dx= velocidade de perda ou ganho de produtividade (tangente no ponto x₀).

Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos de interferência das plantas espontâneas (PAI, PCPI, PTPI), para o nível arbitrado de tolerância de 5% de redução na produtividade, expresso em kg/ha de matéria seca de alfafa, em relação ao tratamento mantido na ausência de plantas espontâneas (KUVA et al, 2000). Na realização das análises de regressão foi utilizado o programa SigmaPlot v.13.0 (Systat Software Inc., USA).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 são apresentados os resultados da densidade populacional e massa seca acumulada pela comunidade de plantas espontâneas em função do período de convivência. Segundo Brighenti et al. (2004) o acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante é um indicador mais relevante do que a população de plantas espontâneas, pois à medida que há um aumento na população e no tamanho dessas plantas, algumas, que germinaram antes, apresentam crescimento mais rápido e porte maior, tornam-se dominantes sobre outras, que acabam sendo suprimidas pela competição inter e intra- específica, podendo morrer.

Essa situação é facilmente observada na figura 1, onde houve resposta não linear aos diferentes períodos de convivência inicial, sendo o maior número de plantas espontâneas encontrado no tratamento com convivência inicial até 28 dias e a partir de então havendo redução na densidade populacional, mostrando que nesta situação a competição intraespecífica atua fortemente, selecionando indivíduos com hábito de crescimento mais agressivo. Já nas parcelas submetidas ao período inicial sem convivência, observa-se uma resposta linear para a ocorrência de plantas espontâneas em função do tempo de convivência, havendo uma relação inversa entre o período sem convivência e o número de espontâneas encontradas no final da avaliação, onde possivelmente apenas a competição interespecífica atuou.

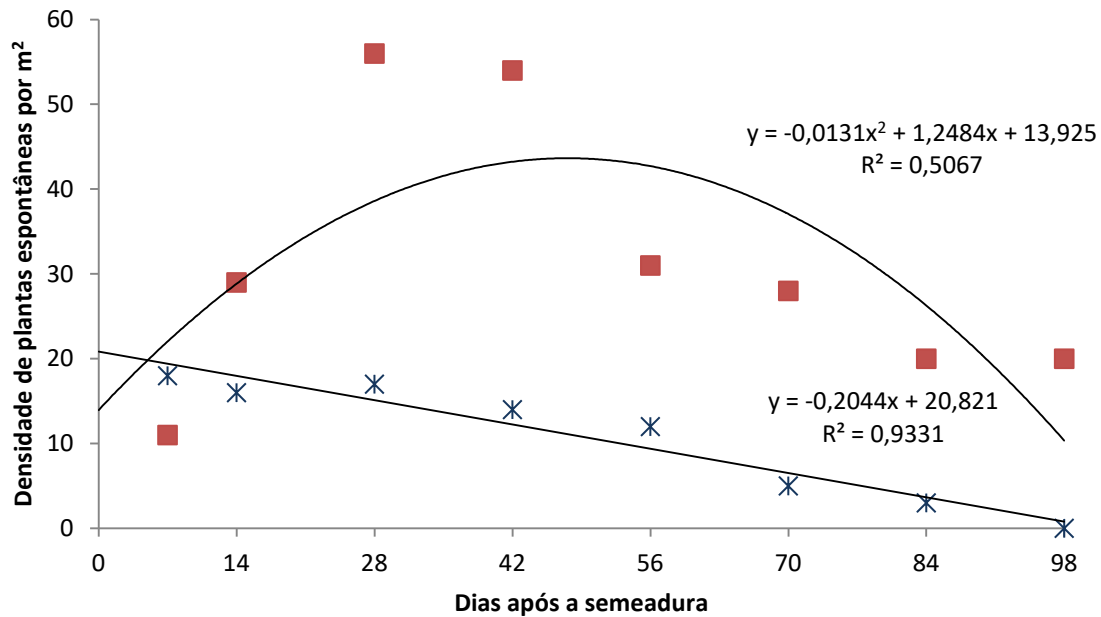


Figura 1: Densidade de plantas espontâneas por m² de acordo com o período de convivência. ■ Número de plantas espontâneas encontrado nas parcelas submetidas a período de convivência. * Número de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas a período de controle. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Na figura 2 é possível observar que para o período inicial livre de convivência houve uma resposta não linear para o acúmulo de matéria seca por parte das plantas espontâneas, mas esta foi menor quanto menor o período de convivência após o limite de 10% de perda de produtividade estabelecido para o controle. Já para o período inicial com convivência observa-se uma resposta crescente exponencial de acordo com o aumento do período de convivência, resultado este, que concorda com a teoria proposta por Brighenti et al. (2004) e confirma a relação apresentada na figura 1, onde a partir de certo período de convivência, a competição intraespecífica acaba por eliminar plantas espontâneas menos vigorosas, porém, a agressividade daquelas que permanecem é o que determina o grau de interferência interespecífica, ou seja, das plantas espontâneas sobre a cultura.

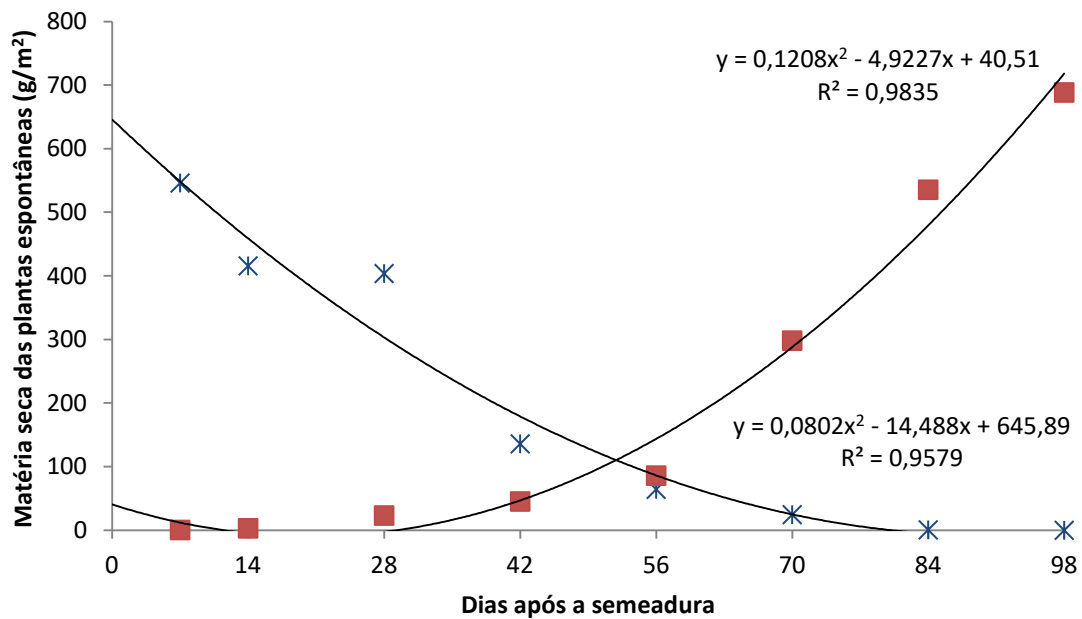


Figura 2: Matéria seca de plantas espontâneas por m^2 de acordo com o período de convivência. ■ Massa seca de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas à período de convivência. * Massa seca de plantas espontâneas encontradas nas parcelas submetidas à período de controle. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Foram encontradas distribuídas nas parcelas, durante o período de condução do experimento, 20 espécies de plantas espontâneas pertencentes à 12 famílias (Tabela 4).

Tabela 4- Lista de plantas espontâneas encontradas nas parcelas nos períodos de controle.

Família	Nome científico	Nome popular
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão- preto
	<i>Taraxacum officinale</i>	Dente- de- leão
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	Nabiça
Convolvulaceae	<i>Ipomoea spp.</i>	Corda- de- viola
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Lamiaceae	<i>Leorotis nepetaefolia</i>	Rubim
Malvaceae	<i>Sida spp.</i>	Guanxuma
Oxalidaceae	<i>Oxalis spp.</i>	Azedinha
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Papuã
	<i>Brachiaria spp.</i>	Capim braquiária
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Carrapicho
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Milhã
	<i>Digitaria insularis</i>	Capim amargoso
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i>	Erva- de- rato
	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia
	<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva- quente
Solanaceae	<i>Solanum aculeatissimum</i>	Mata- cavalo
	<i>Solanum americanum</i>	Maria- pretinha

Fonte: Elaborado pelo autor,2016.

Conforme a figura 3, ao se avaliar a dominância relativa (Do. R), observa-se quanto de fitomassa seca uma população acumulou em relação ao total acumulado pela comunidade infestante. Verifica-se que a corda de viola (*Ipomoea spp.*) e papuã (*B. plantaginea*) foram as primeiras plantas a surgirem na área, atingindo valores de 28 e 52%, respectivamente, já na primeira semana, porém, observou-se uma redução na intensidade do acúmulo de matéria seca ao longo do período até os 28 dias, período em que destacou-se o picão- preto (*B. pilosa*), que apresentou um pico aos 42 DAS, 45% e então apresentou decréscimo no acúmulo, coincidindo com a retomada crescente da corda de viola e do papuã, que ao término do período apresentaram valores iguais à 37 e

41%, respectivamente. O rubim (*L. nepetaefolia*) apresentou pico aos 14 DAS, 64%, e depois decréscimo, finalizando com 11%. Considerando o histórico de valores de Do.R. em todos os períodos, *E. hetephylla*, apresentou o menor valor, atingindo o máximo de 23,9% aos 28 DAS e finalizando com apenas 2,73.

Segundo Pitelli (1985), o grau de interferência está relacionado à esse fator, época e duração do período que determinadas espécies permanecem juntas da cultivar, pois, segundo Radosevich et al. (1997), algumas plantas espontâneas podem apresentar elevada capacidade de utilização dos recursos do meio ou ainda, necessitarem de menos recursos, sobressaindo- se em ambientes desfavoráveis.

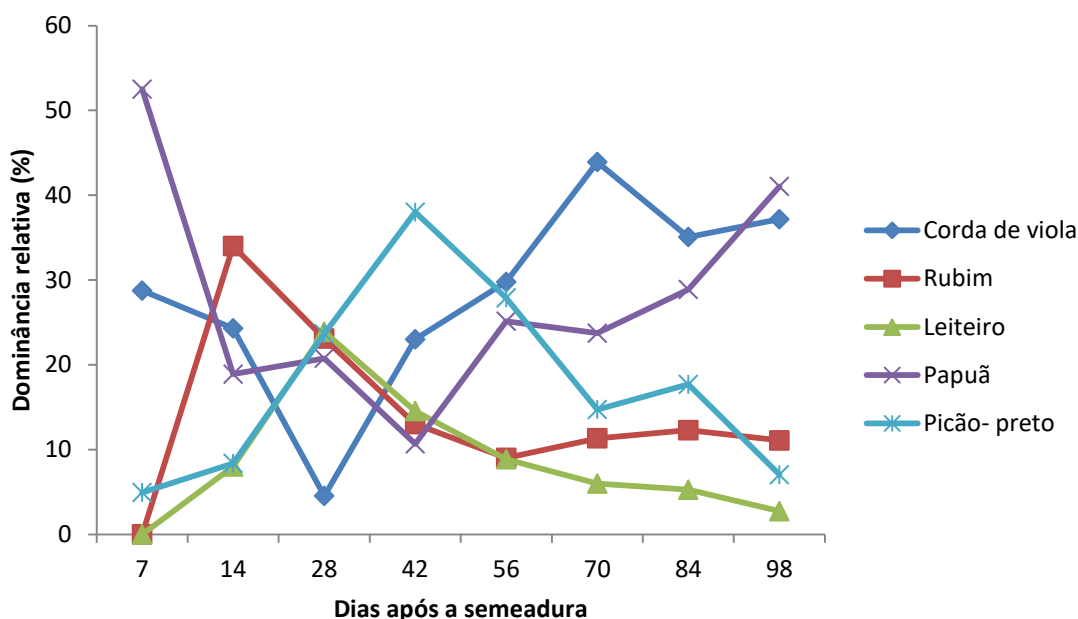


Figura 3: Dominância relativa (Do.R) das principais plantas espontâneas presentes na área experimental, Laranjeiras do Sul, PR, 2016.

Os resultados de importância relativa (IR) (Figura 4) referentes a representação do valor da importância de uma espécie em relação à somatória dos valores de importância de todas as populações da comunidade e foram semelhantes aos valores encontrados para dominância relativa. As populações de maior importância relativa por período foi, aos 7 DAS *B. plantaginea* e *Ipomoea spp.* (44,93 e 26,12%, respectivamente), aos 14 DAS *L. nepetaefolia* e *Ipomoea spp.* (31,17 e 27,44%), aos 28 DAS 3 espécies apresentaram valor de I.R. semelhantes, *B. pilosa*, *E. heterophylla* e *L. nepetaefolia* (25,45; 25,33 e 25,28, respectivamente), seguidas por um valor pouco menor de *B.plantaginea* (16,63%) e a *Ipomoea spp.* que neste período apresentou o menor valor de I.R., apenas 7,86%. Seguindo a mesma tendência que para Do. R., aos

42 DAS *B. pilosa* apresentou seu pico para I.R. com 38,51%, seguida da *Ipomoea spp.* com 22,07% e abaixo, concentradas na curva, *E. heterophylla*, *L. nepetaefolia* e *B. plantaginea* (13,19; 12,87 e 12,33 respectivamente). Com 56 DAS é possível observar que o valor de I.R. para *Ipomoea spp.* (27,26) já é ligeiramente maior que para *B. pilosa* (26,23%), seguidos por *B. plantaginea* (22,39%). 70 DAS é observado que *Ipomoea spp.*, *L. nepetaefolia* e *E. heterophylla* praticamente estabilizam seus valores de I.R. até os 98 DAS, finalizando com valores respectivos de 34,83; 11,88 e 5,9%. *B. pilosa* continua reduzindo seu valor de I.R. finalizando com 8,49% e *B. plantaginea* finaliza aos 98 DAS com o maior valor de I.R., 38,88%.

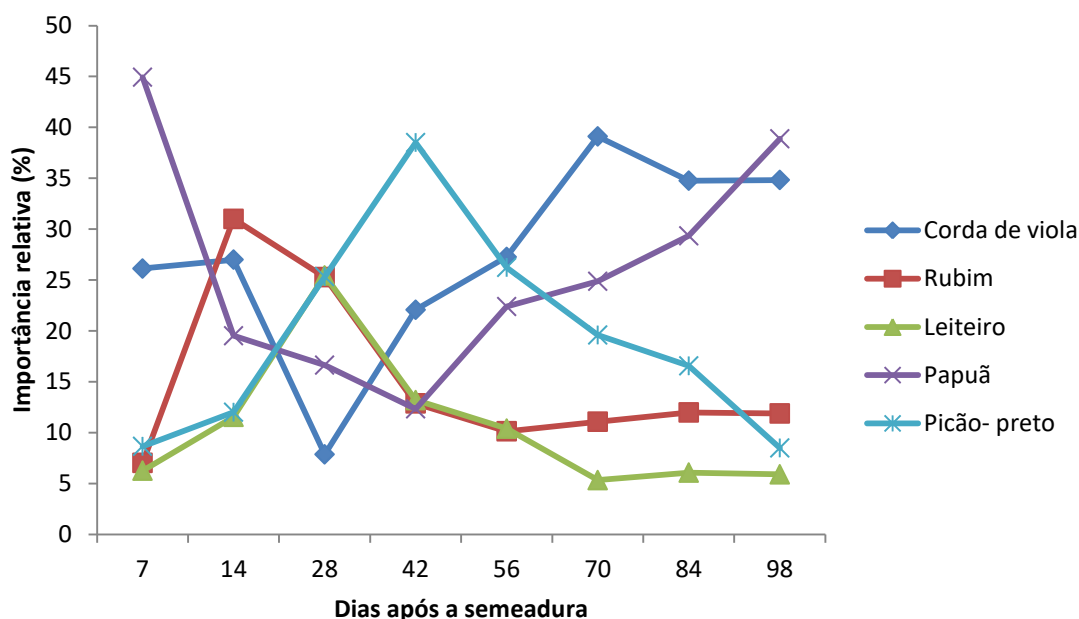


Figura 4: Importância relativa (I.R.) das principais espécies de plantas espontâneas presentes na área experimental, Laranjeiras do Sul, PR, 2016.

6.1 RENDIMENTO DA ALFAFA E SEUS COMPONENTES

A quantidade produzida, bem como a qualidade da alfafa, conduzida sob diferentes períodos de convivência com plantas infestantes sofreu modificações (Tabela 5). Altura de planta, número de caules, acúmulo de matéria seca e proteína, foram características que sofreram modificações de acordo com o período de convivência com plantas espontâneas. Outros fatores, tais como, altura de inserção do primeiro nó, diâmetro do caule, cinzas e fibra bruta não sofreram modificações.

Tabela 5: Médias obtidas para os diferentes fatores avaliados.

Tratamentos	MS (ton ha ⁻¹)	Número de caules	Altura da planta (cm)	% de proteína
Sem controle	0,34 h*	1,30 i	23,10 d	18,70 h
0- 7 DAS	0,65 h	2,70 hi	64,24 de	19,60 g
0- 14 DAS	0,68 h	2,50 hi	71,00 cde	20,50 def
0- 28 DAS	2,85 efg	3,70 gh	75,12 bcde	20,80 de
0- 42 DAS	4,54 cde	4,30 fg	76,74 abcd	20,50 def
0- 56 DAS	5,70 abc	4,40 fg	77,26 abcd	20,90 de
0- 70 DAS	5,84 abc	7,30 bcd	80,32 abc	21,60 bc
0- 84 DAS	6,09 abc	8,00 abc	84,18 abc	23,60 a
Controle total	7,19 a	8,70 ab	90,48 a	23,20 a
Após 7 dias	6,68 ab	9,10 a	86,30 ab	23,20 a
Após 14 dias	5,44 bcd	6,50 cde	84,30 abc	22,10 b
Após 28 dias	5,87 abc	6,30 de	82,89 abc	21,00 cd
Após 42 dias	4,96 bcd	6,00 de	80,24 abc	20,60 def
Após 56 dias	3,76 def	5,60 ef	70,39 cde	20,30 ef
Após 70 dias	2,56 fg	4,40 fg	62,03 e	20,00 fg
Após 84 dias	1,91 gh	3,90 gh	45,70 f	20,00 fg
CV (%)	16,62	12,97	14,25	10,39

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

(*) Tratamentos com médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

6.2 PERÍODO CRÍTICO DE PREVENÇÃO DA INTERFERÊNCIA

Na figura 5, está a representação das duas curvas ajustadas pela equação de regressão não linear, uma representando os rendimentos obtidos no modelo de convivência, outra representando os rendimentos obtidos no modelo de controle e os pontos que representam os rendimentos médios obtidos. Na tabela 6 se encontram os parâmetros da equação sigmoideal de Boltzmann obtidos para a regressão de rendimento.

Considerando- se perda de 5% na produtividade da cultura, verificou- se que a convivência com as plantas daninhas começou a afetar a cultura (PAI) aos nove dias após a semeadura da cultura, estendendo- se até os 81 dias após a semeadura (PTPI). O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) caracterizou- se pelo intervalo de nove a 81 dias após a semeadura da cultura, totalizando 72 dias nos quais a cultura deve estar livre de interferência de plantas espontâneas.

A produtividade da cultura na ausência total de plantas espontâneas foi de 6812,4 kg ha⁻¹ e considerando nível de perda de 5% tolera- se redução da produtividade em até

340,6 kg ha⁻¹, aceitando uma produtividade mínima igual à 6471,8 kg ha⁻¹.

A produtividade de matéria seca ao final do período mostra que todos os tratamentos (exceto a testemunha) foram afetadas pela convivência com plantas espontâneas. De maneira geral é possível afirmar que com aumento do período de convivência há significativa redução no acúmulo de matéria seca, tendo o tratamento submetido à convivência durante todo o experimento os menores resultados, e o tratamento não submetido à nenhuma convivência os maiores resultados.

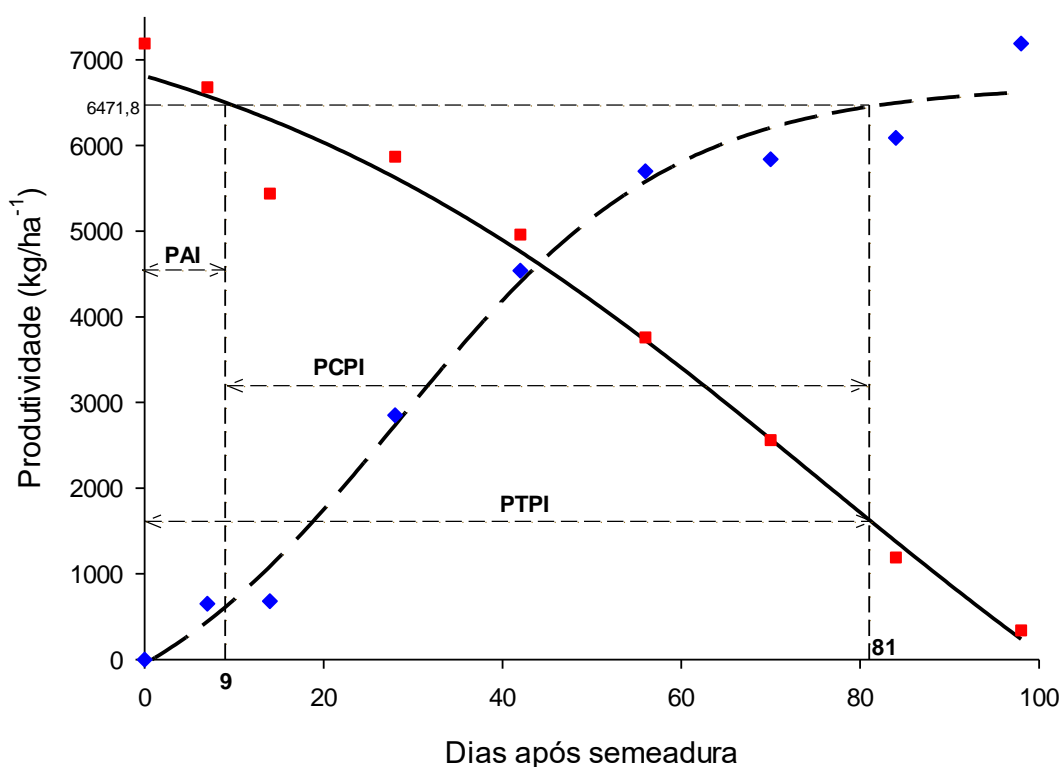


Figura 5: Produtividade de matéria seca da alfafa em função dos períodos de convivência e controle com plantas espontâneas. ■ Produtividade obtida com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ◆ Produtividade obtida com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Tabela 6: Parâmetros da equação sigmoideal de Boltzmann obtidos com a análise dos dados de rendimento da alfafa.

Parâmetro	Convivência	Controle
P ₁	8003,14	6,709
P ₂	-3832,28	-1123,69
X ₀	75,68042	28,43473
D _x	-34,5487	15,46564
r ²	0,97	0,98

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Segundo Silva (2004) a alfafa normalmente só completa o estande de plantas a partir dos 60 dias após a emergência, sendo que o período crítico de competição se estende dos 15 aos 50 dias após a emergência, sendo esse período dependente de vários fatores relacionados ao manejo, como cultivar, espaçamento, densidade de semeadura, características do solo e seu manejo e principalmente, densidade de espécies de plantas daninhas.

Encontra-se na literatura que a convivência entre uma cultura de interesse agrícola e plantas espontâneas interfere na produtividade devido à competição por três principais substratos do desenvolvimento vegetal, são eles, água, luz e minerais.

Alguns fatores, como a emergência precoce, vigor de plântula, velocidade de expansão foliar, estrutura do dossel, altura de planta, ciclo longo de desenvolvimento e desenvolvimento do sistema radicular, interferem na capacidade competitiva das culturas (SANDERSON e ELWINGER, 2002). Park et al. (2001) aponta que além desses fatores, o tamanho da semente e, principalmente, fatores relacionados a comunidade infestante, como composição específica, densidade e distribuição, influenciam no resultado da competição.

A emergência precoce e o rápido crescimento vegetativo inicial, segundo Gustafson et al. (2004) favorece a absorção de nutrientes em maiores quantidades do que plantas que tardam emergir. Zanine e Santos (2004) apontam que essa característica interfere em duas formas de competição, na competição intraespecífica, entre plantas da mesma espécie, onde plantas que emergirem mais tardiamente sofrerão, além da competição com plantas espontâneas, competição com plantas da própria cultura que

germinaram antes e interespecífica, entre plantas de espécies diferentes. A velocidade de emergência também influencia diretamente no tempo de competição, em geral plantas que atrasam para germinar são submetidas à maior período de competição.

6.3 NÚMERO DE CAULES

Os números de caules, assim como os resultados obtidos para acúmulo de matéria seca, seguiram a tendência apresentando melhores resultados para plantas submetidas à menores períodos de convivência (figura 6). De maneira geral, observa-se uma relação inversamente proporcional entre o período de convivência da alfafa com plantas espontâneas e seu número de perfilhos. Para o período com convivência encontra-se o maior número de caules nas alfafas submetidas à convivência com plantas espontâneas até os 7 dias, com média de 9,1 caules por planta e finalizando com apenas 1,3 caule por planta de média para o tratamento submetido à convivência durante todo o período. O contrario é observado para os tratamentos com controle inicial, onde o controle até 14 dias apresentou apenas 2,5 caules em média por planta e o tratamento com controle durante todo o período rendeu em média 8,7 caules por planta.

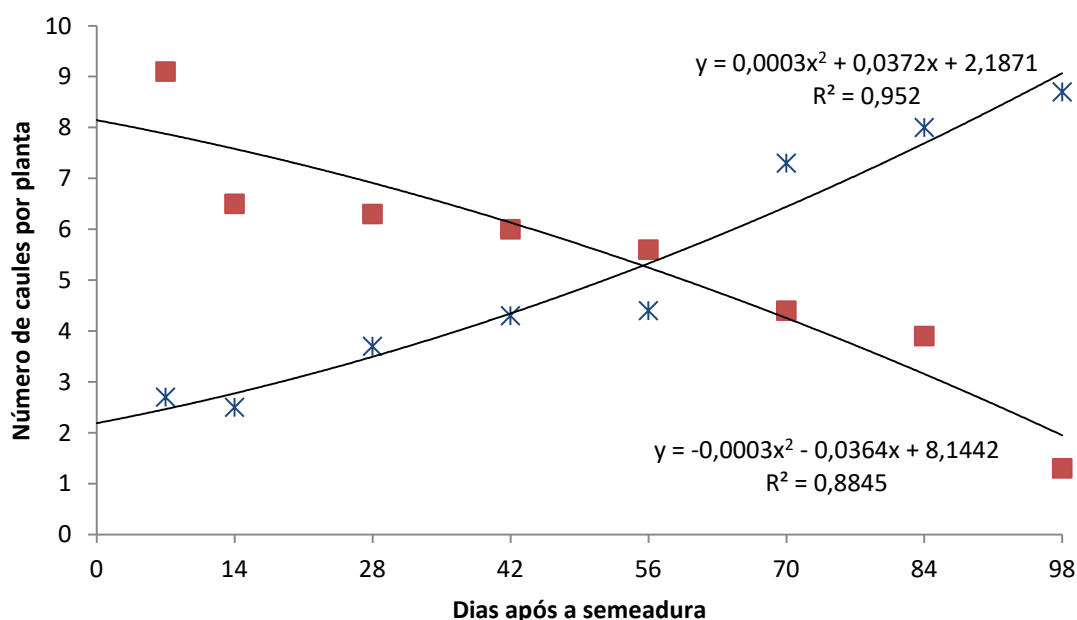


Figura 6: Número de caules por planta de acordo com os diferentes períodos de convivência com plantas espontâneas. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. * Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Ao analisar a tabela 6 é visível que o número de caules tem influência positiva na produtividade, havendo maior relação com a produtividade quando comparado com a altura da planta. O número de caules foi influenciado de modo significativo pelo período de convivência com plantas espontâneas. O número de caules variou de maneira semelhante para os períodos de convivência inicial e de controle inicial, sendo os melhores resultados obtidos pelos tratamentos com controle total, controle a partir do sétimo dia após a semeadura e até 84 dias após a semeadura. O pior resultado foi obtido pelas alfafas submetidas à convivência durante todo seu ciclo, com média de apenas 1,3 caules por planta, evidenciando que a competição é fator crucial para a determinação do número de perfilhos.

Segundo Carvalho (2000), as plantas em seu processo evolutivo desenvolveram o perfilhamento como forma de crescimento e mecanismo de sobrevivência em situações de desfolha, é considerado a unidade vegetativa básica de crescimento das forrageiras, o qual é responsável pela sustentação das folhas, meristema apical e gemas axilares, sendo um componente chave para a produtividade.

A capacidade de perfilhar é uma das características mais importantes para o desenvolvimento e estabelecimento de espécies forrageiras (LANGER, 1972). Para Jewiss (1972, apud UEBELE 2002) o perfilhamento é fundamental para aumentar a área foliar e conseqüentemente aumentar a interceptação de luz, colaborando para o estabelecimento de plantas jovens e, além disso, assegura maior proteção ao solo, controlando os efeitos de chuva e ocorrência de plantas invasoras por sombreamento.

Para Langer (1972) o perfilhamento depende de fatores ambientais e genéticos, sendo regulado principalmente pelo balanço hormonal, estágio vegetativo ou reprodutivo, luz, temperatura, fotoperíodo, água, nutrição e cortes. Carvalho (2000) aponta que modificações na densidade populacional dos perfilhos ocorrem pela competição por luz, CO_2 , O_2 , água e nutrientes. Justifica-se assim a diferença no número de caules encontrados para os diferentes tratamentos, onde os maiores períodos de convivência e maiores densidades de plantas espontâneas afetaram negativamente o perfilhamento da alfafa.

6.4 ALTURA DA PLANTA

Os resultados para o comprimento de parte aérea (Figura 7) mostram que o período de convivência da alfafa com plantas espontâneas influenciou na altura da planta. Observou-se para o período total de convivência plantas muito baixas, diferindo estatisticamente de todas as demais médias, da mesma forma para a média das alfafas submetidas ao tratamento com controle de plantas espontâneas durante todo o período de desenvolvimento. Para os demais tratamentos nota-se que há um padrão, onde há uma relação positiva entre o período sem convivência e a altura das plantas, porém, evidencia-se que as médias dos 4 tratamentos com convivência inicial são ligeiramente maiores que as médias de seus equivalentes com controle inicial, mostrando que a convivência da alfafa com plantas espontâneas nas primeiras semanas após a semeadura não retarda seu desenvolvimento, mas a partir dos 56 dias sem controle a média caiu a ponto de seu equivalente, com controle até 56 DAS, apresentar média superior para o tamanho da planta.

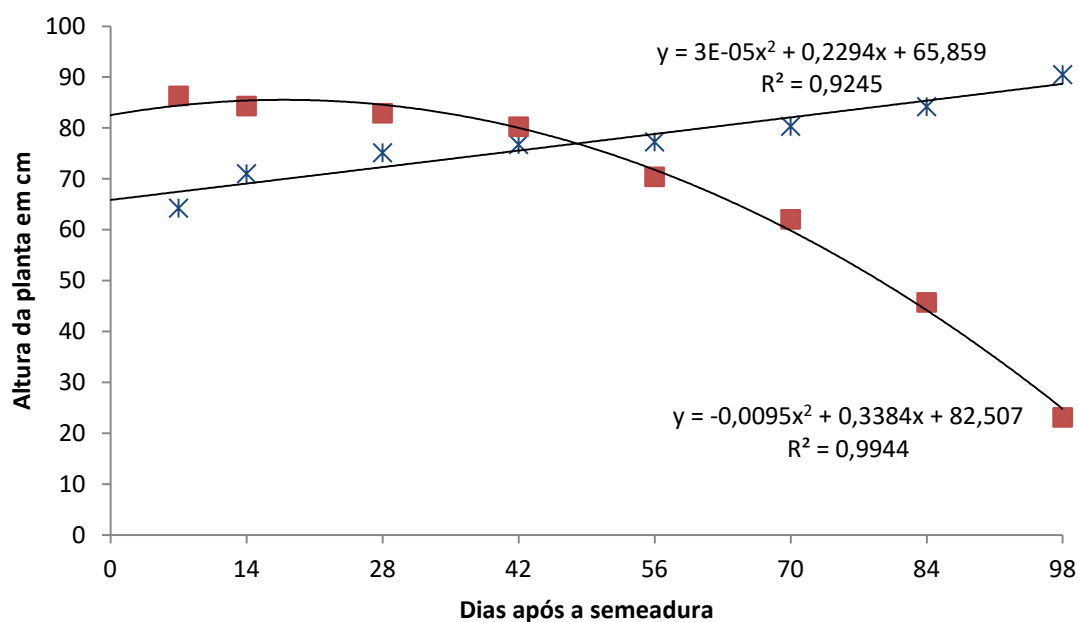


Figura 7: Altura de planta de acordo com diferentes períodos de convivência com plantas espontâneas. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas espontâneas. ✕ Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Para Loomis e Williams (1969, apud Pedreira et al, 2001) a distribuição da radiação solar e a circulação do ar são afetados pela estrutura do dossel, sendo a altura da planta uma característica importante que determina sua habilidade competitiva pela luz. Pedreira et al (2001) afirmam que pequenas variações na altura das plantas torna-se suficiente para haver sobreposição foliar, resultando em diferenças na captação de luz, afetando ainda o acúmulo de matéria seca.

6.5 PROTEÍNA

Os resultados encontrados para o teor de proteína na matéria seca das alfafas (figura 8) mostram que os períodos de convivência com plantas espontâneas também influenciaram nessa característica. É possível afirmar que houve redução no teor de proteína proporcionalmente ao aumento do período de convivência. O melhor resultado foi obtido nas alfafas do tratamento com controle das plantas espontâneas durante todo o experimento, apresentando teor médio de proteína de 23,6%, seguido pelo resultados encontrado para o tratamento com controle até 84 dias, 23,2%. O menor teor de proteína foi encontrado para as alfafas submetidas ao tratamento sem controle durante todo o experimento, 18,7%, seguido do tratamentos com convivência até 70 e 84 dias após a semeadura, ambos 20,0%.

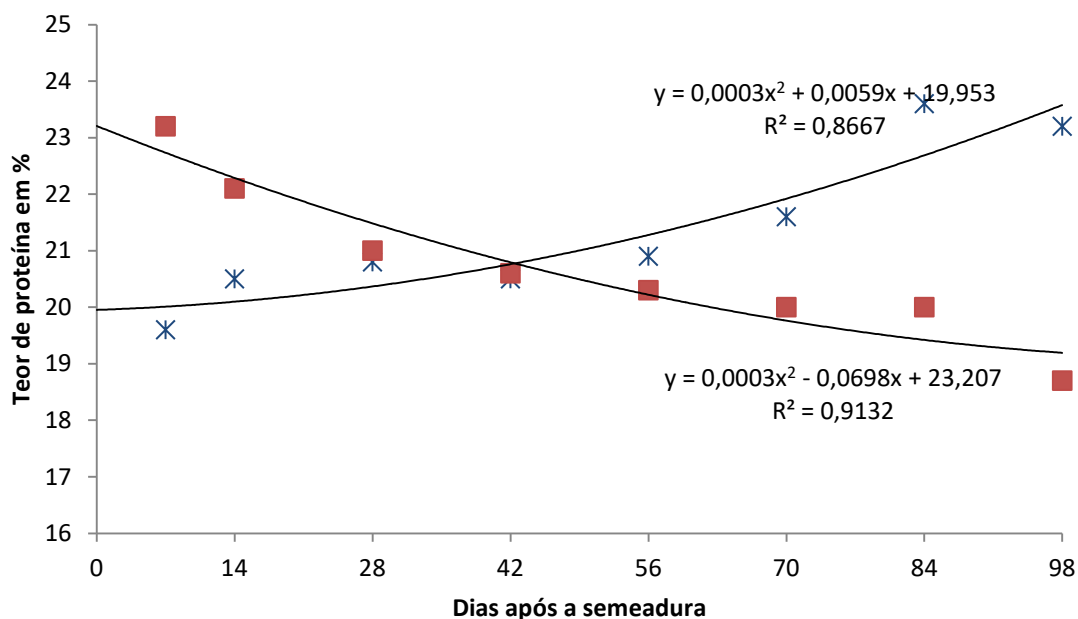


Figura 8: Teor de proteína na matéria seca nos diferentes períodos de convivência. ■ Resultados obtidos com alfafa submetida à período de convivência com plantas

espontâneas. * Resultados obtidos com alfafa submetida a período de controle com plantas espontâneas. Laranjeiras do Sul, PR. 2016.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Pagotto et al. (1998) que encontraram teor de proteína de 22,9% em alfafas cultivadas livre de competição com plantas espontâneas durante o verão, chegando a 26,1% de proteína bruta no inverno. Para alfafas cultivadas sob competição com plantas espontâneas durante o verão encontraram teor médio de proteína bruta de 21%.

Costa et al. (2003) encontraram teor de proteína parecido para alfafa cultivada em sistema irrigado durante o verão, apresentando valores máximos de 24,2% para cortes com 100 dias após a semeadura.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, foram alcançadas as seguintes conclusões:

- a) Considerando-se 5% de tolerância na redução da produtividade da alfafa, o período anterior à interferência (PAI) foi aos 9 dias após a semeadura. O período total de prevenção da interferência (PTPI) de 81 dias, e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) foi entre 9 e 81 dias após a semeadura.
- b) A competição com as plantas espontâneas reduziu o número de caules, a altura, o acúmulo de matéria seca e o teor de proteína da alfafa.

8 REFERÊNCIAS

- ASHTON, F.M.; MÔNACO, T.J. **Weed science**. New York: John Wiley, 1991. 466p.
- BELOTTO, E. E. Controle de Plantas espontâneas em pastagens. In: GUEDES, J. V. C. e DORNELLES, S. B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria; Departamento de defesa Fitossanitária; sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 133- 118.
- BOUHACHE, M.; BAYER, D. E. Photosynthetic response of flooded rice (*Oryza sativa*) and three *Echinochloa* species to changes in environmental factors. **Weed Science**, Ithaca, v. 41, p. 611- 614, 1993.
- BRANCO, R. H. **Degradação de pastagens. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade**. Universidade Federal de Viçosa. MG. 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para a Análise de Sementes**. Brasília, DF. 2009. 395 p.
- BRIGHENTI, A. M. et al. Períodos de interferência de plantas espontâneas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- CARDOSO, G. D. **Períodos de interferência de plantas daninhas em algodoeiro cultivares BRS Safira e BRS Verde**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal- São Paulo, 2009.
- CARVALHO, C.A.B. de; SILVA, S.C. da; SBRISSIA, A.F. et al. **Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim ‘tifton 85’ sob pastejo**. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.
- CARVALHO, L. A.; et al. Sistema de Produção de Leite. **Embrapa Gado de Leite**. Juiz de Fora- MG. 2002. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteCerrado/introducao.html>> Acesso em: 15 de outubro de 2015.
- COSTA, C.; et al. **Produção e composição química da forragem de alfafa (*Medicago sativa* L. cv. Crioula) em função do teor de umidade do solo**. Maringá, v. 25, n.1,p.215- 222, 2003.
- COSTA, C. MONTEIRO, AL.G. Alfafa como forrageira para corte e pastejo. In: **3º Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens. (Anais)**. FAVORETTO, V., RODRIGUES, L.R.A., RODRIGUES, T.J. Jaboticabal, FCVAV/UNESP, 1997. (297-317p.).
- COOPER, M. **Degradação e Recuperação dos Solos**. 1ed. São Paulo: ESALQ. 31p. 2008.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Análise da conjuntura Agropecuária, leite- 2014**. 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

DIAS- FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Embrapa Amazônia Oriental Belém, PA, 2014. Disponível em: < <http://conevajr.ufsc.br/files/2015/03/DOC-402.pdf>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

GUSTAFSON, D. J.; et al. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (Big Bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. **Functional Ecology**. v.18, p.451- 457, 2004.

HANSON, C. H.; TYSDAL, H. M.; DAVIS, R. L. Alfalfa. In: HUGLES, H. D.; HEALTH, M. E.; METCALF, D. S. **Forages: la ciência de la Agricultura baseada en la produccion de pastos**. México, Companhia Editorial Continental, 1978. Cap. 12, p. 151-162.

HONDA, C.S.; HONDA, A.M. **Cultura da alfafa**. Cambará: IARA, 1990. 245p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística da Produção Pecuária, dezembro 2014**. 2015. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201403_publ_completa.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

JUAN, N.A.; ROSSI, E.M.V. Producción de heno, silaje y henolaje de alfalfa. In: **El cultivo de la alfalfa en la Argentina**. BASIGALUP, D.H. Buenos Aires: INTA, 2007. p.355-387.

KARAN, D. **Tecnologias para o manejo de plantas espontâneas em cultivos de alfafa (*medicago sativa* L.)**. São Carlos-SP: EMBRAPA. 2015.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; ZIMMER, A. H. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a interação agricultura x pecuária**. I Simpósio de Produção de Gado de Corte. 1999. Disponível em: < http://www.simcorte.com/index/Palestras/p_simcorte/10_zimmer.pdf>. Acesso em 17 de outubro de 2015.

KOPP, M. M. Origem, evolução e domesticação da alfafa. In: FERREIRA, R. P.; BASIGALUP, D. H.; GIECO, J. O. **Melhoramento genético da alfafa**. São Carlos. Embrapa Pecuária Sudeste , 2011. p. 14- 41.

KOZLOWSKI, L. A. **Período crítico de interferência das plantas espontâneas na cultura do feijoeiro- comum em sistema de semeadura direta**. 1999, 93 p. dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal do Paraná- Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Curitiba, 1999.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas espontâneas na cultura da cana-de-açúcar. I - Tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London. 1972. 60p (Studies in Biology, 34).

LORENZI, H. **Manual de Identificação e controle de Plantas Espontâneas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006.

LORENZI, H. **Plantas Espontâneas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, n.7, Goiânia, 1993. Anais. Goiânia: SBSC, 1993. p. 71- 72.

MARQUES, F.; et al. **Importância da alfafa**. VII Encontro de Zootecnia. Dracena- SP: UNESP, 2010.

MILK POINT. Produção de leite em 2014. Santa Maria de Jetibá: **COOPEAVI**. Set/2015. Disponível em: <http://www.coopeavi.coop.br/?noticias/0/615/Producao_de_leite_no_Brasil_em_2014_37_bilhoes_de_litros> Acesso em: 15 de outubro de 2015.

MURADAS, R. A. **Alfafa, a rainha das forrageiras**. RAM Assessoria Agrônômica [S. L. s. n.], 2009. Disponível em: <<http://www.ricardomuradas.com/Alfafa%20a%20rainha%20das%20forrageiras.html>> Acesso em: 20 de outubro de 2015.

NUERNBERG, N. J.; et al. **Manual de produção da alfafa**. Florianópolis. EMPASC. 1990. 102p.

OLIVEIRA, P. P .A.; et al. O uso da alfafa para pastejo em bovino. In: MITTELMANN, A.; LEDO, F. J. S.; GOMES, J. F. **Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. v. 1. 108 p.

PAGOTTO, J. Z.; et al. **Avaliação de resíduo do herbicida Imazethapyr e da interferência de plantas daninhas na cultura da alfafa**. Planta Daninha, v.16, n.2, 1998.

PARK, S. A.; et al. **The theory and application of plant competition models: an agronomic perspective**. Ecology. v.82, n.9, 2535p. 2001.

PAULA, D. P.; SILVA, C. R. **Necessidades hídricas, métodos de irrigação e aspectos econômicos da cultura da alfafa**. UNESP. Ilha Solteira- SP. 1998. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/alfafa.htm>>. Acesso em 18 de outubro de 2015.

PEDREIRA, C. G. S. O processo de produção de forragem em pastagens. In: **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, 38., 2001, Piracicaba. Anais. Piracicaba: SBZ, p. 772- 807, 2001.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas espontâneas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS ESPONTÂNEAS, 1984. Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: SBHDE, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas espontâneas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n.129, p.16-27, 1985.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RAIJ, B. V. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas, Instituto Agrônômico, Fundação IAC, 1996. 285 p.

- RASSINI, J. B. **Manejo de água de irrigação para alfafa (*Medicago sativa L.*)**. Revista Brasileira de zootecnia, São Carlos, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7295.pdf>>. Acesso em: 18 de outubro de 2015.
- RASSINI, J. B.; et al. **Cultivo da alfafa**. Embrapa Pecuária Sudeste. Jan/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alfafa/SistemaProducaoAlfafa/index.htm>>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.
- RASSINI, J. B.; et al. **Cultivo da alfafa**. Embrapa Pecuária Sudeste. Nov/2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alfafa/SistemaProducaoAlfafa_2ed/index.htm>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.
- RASSINI, J. B.; FERREIRA, R. P.; CAMARGO, A. C. Cultivo e estabelecimento da alfafa. In: FERREIRA, R. P.; BASIGALUP, D. H.; GIECO, J. O. **Melhoramento genético da alfafa**. São Carlos. Embrapa Pecuária Sudeste, 2011. p. 39- 51.
- RICHETTI, A. et al. Cultura do algodão no cerrado. Embrapa algodão. Jan/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/atores.htm>>. Acesso em 17 de outubro de 2015.
- RODRIGUES FILHO, J. A. Gado de leite. [S.L.s.n.]: **Almanaque do Campo**. 2015. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/verbete/exibir/307>> Acesso em: 15 de outubro de 2015.
- RUGGIERI, A.C.; REIS, R. A.; ROTH, A. P. T. P. Conservação da forragem de alfafa. In: FERREIRA, R. P.; et al. **Cultivo e Utilização de Alfafa nos Trópicos**. Brasília: EMBRAPA, 2008, v. 1, p. 303- 344.
- SANDERSON, M. A.; ELWINGER, G. F. Plant density and environment effects Orchardgrass- white clover mixtures. **Crop Science**. v.42, p.2055- 2063, 2002.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO PARANÁ. **Agrotóxicos no Paraná**. Curitiba, 2015. Disponível em:<<http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/pesquisar.asp>>. Acesso em: 23 de novembro de 2015.
- SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Plantas espontâneas- Biologia e Métodos de controle**. Viçosa: UFV, 2002.
- SILVA, J. I. C.; et al. **Determinação dos períodos de interferência de plantas espontâneas na cultura do girassol**. Planta daninha, v. 30, n. 1. Viçosa Jan/Mar. 2012.
- SILVA, W. et al. **Potenciais herbicidas para a cultura da alfafa**. Circular técnica. Juiz de Fora: Embrapa, 2004. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65247/1/CT-77-Potenciais-herbicidas.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2015.
- UEBELE, M. C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002,

72p. dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2002.

VIEGAS, A. O agronegócio brasileiro. [S.L.s.n.]: **G1: Agrodebate**. Jun/2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso/agrodebate/noticia/2015/06/agro-e-1-do-mundo-mas-producao-de-leite-e-5-divisao-diz-especialista.html>> Acesso em: 15 de outubro de 2015.

VILELA, D.; et al. Prioridades de pesquisa e futuro da alfafa no Brasil. . [S.L.s.n.]: **EMBRAPA**. 2008. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/PPSE-2010/18208/1/PROCIRPF2008.00235.pdf>> Acesso em 15 de outubro de 2015.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. **Competição entre espécies de plantas- uma revisão**. Revista FZV A. Uruguaiana. v.11, n.1, p 10- 30, 2004.

APÊNDICE A: Fotografias do experimento

Fotografia 1: Preparo do solo



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 2: Área calcareada



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 3: Trincheira



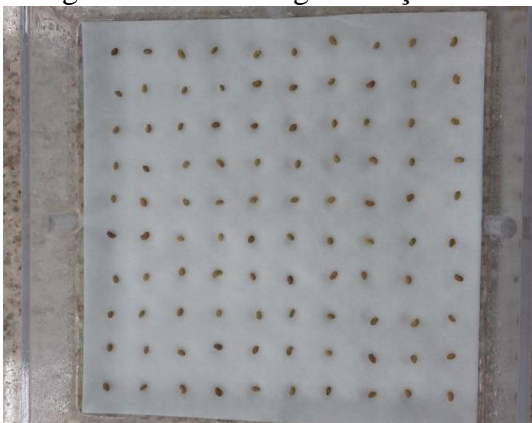
Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 4: Preparo das parcelas



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 5: Teste de germinação



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 6: Teste de germinação



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 7: Preparo para sementeira



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 8: Preparo para sementeira



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 9: Sementeira



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 10: Alfafa germinada



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 11: Alfafas



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 12: Alfafas



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 13: Tratamento 1.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 14: Vista de parcelas.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 15: Vista de parcelas.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 16: Vista de parcela.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 17: Alfafa florescendo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 18: Corte de área útil.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 19: Área após o corte.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 20: Secagem em estufa.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Fotografia 21: Medição de comprimento da parte aérea.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.