

# EFEITO DA ALTURA DE CORTE E DO ESTÁDIO DE DESENVOLVIMENTO SOBRE A PRODUÇÃO ESTACIONAL DE FORRAGEM DA ALFAFA<sup>1</sup>

NEWTON DE LUCENA COSTA<sup>2</sup> e JOÃO CARLOS DE SAIBRO<sup>3</sup>

**RESUMO** - Em condições de campo, no município de Guaíba, RS, avaliou-se o efeito da estação do ano, estágio de desenvolvimento (vegetativo e florescimento) e altura de corte (5 e 10 cm) sobre os rendimentos de matéria seca (MS) da alfafa (*Medicago sativa* L. cv. Crioula) e das plantas invasoras, teor e produção de proteína bruta (PB) na forragem total produzida (alfafa + invasoras). A estação do ano afetou marcadamente ( $P < 0,05$ ) a produção de MS, sendo os maiores rendimentos obtidos durante a primavera e o verão para a alfafa e, durante o verão e o outono para as plantas invasoras. Cortes a 5 cm acima do solo, quando a alfafa atingia o florescimento, resultaram em maiores produções de MS da alfafa e em distribuição estacional mais uniforme. As invasoras foram favorecidas pelos cortes realizados a 5 cm de altura e no estágio vegetativo da planta, exceto no verão, quando cortes no estágio de florescimento foram mais produtivos. Durante o verão e o inverno, cortes no estágio de florescimento forneceram as maiores produções de PB.

Termos para indexação *Medicago sativa*, plantas invasoras, rendimento de matéria seca, altura de corte, e frequência de corte, proteína bruta, estágio de florescimento, estágio vegetativo.

## EFFECT OF CUTTING HEIGHT AND GROWTH STAGE ON SEASONAL FORAGE YIELD OF ALFALFA

**ABSTRACT** - A field trial, at Guaíba, RS, was carried out to evaluate the effect of cutting height (5 and 10 cm) and growth stage (vegetative and flowering) on the seasonal forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Crioula), weeds, and crude protein (CP) contents and yields of the total mixture components (alfalfa + weeds). The season significantly ( $P < 0,05$ ) affected forage production, being the highest dry matter (DM) yields obtained during Spring and Summer for alfalfa, and Summer and Autumn for weeds. Cutting forage at the alfalfa flowering stage at 5 cm stubble height resulted in the highest DM yields of alfalfa and provided a better forage seasonal trends. The DM yields of weeds were improved by the utilization at the vegetative stage at 5 cm stubble height, except on Summer when clipping at flowering stage were more productive. In all seasons, clipping at vegetative stage, at 10 cm stubble height, provided the highest CP contents. During Summer and Spring, clipping at flowering stage resulted in the higher CP yields.

Index terms: *Medicago sativa*, weeds, dry matter yield, crude protein, vegetative, stage, flowering stage, cutting height, cutting frequency.

## INTRODUÇÃO

A resposta da alfafa a um sistema de manejo está associada às características fisis-morfológi-

cas da cultivar utilizada e às condições climáticas da região de cultivo. Smith (1968) observa que a alfafa pode ser cortada intensamente, mas não frequentemente, tendo em vista uma maior persistência do alfafal. A alfafa cv. Crioula responde distintamente às diferentes intensidades de corte. Jacques (1976), obteve, em casa de vegetação, maiores produções de MS e de raízes com cortes realizados 7,5 cm em relação a 2,5 cm acima do solo, independentemente do estágio de desenvolvimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento) da planta. No entanto, a diferença diminuiu com cortes efe-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 18 de novembro de 1991. Extraído da Tese do primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Agron., Dep. de Fitot., Fac. de Agron./UFRGS, Porto Alegre, RS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF-RO), Caixa Postal 406, CEP 78900 Porto Velho, RO.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Adjunto, Fac. de Agron./UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 90001 Porto Alegre, RS.

tuados em estádios mais avançados. Segundo o mesmo autor, a cv. Crioula retém tecido foliar fotossinteticamente ativo na base do caule, mesmo em estádios avançados de maturidade, o que favorece o rebrote das plantas cortadas a maior altura. Em condições de campo, na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Guaíba, RS, durante um período de três anos, Jacques et al. (1982) não encontraram diferenças na produção de MS para cortes efetuados a 4 ou 8 cm acima do solo, embora houvesse algum benefício para o corte a 8 cm. Porém, Zimmer et al. (1982) e Fischer et al. (1984), sob as mesmas condições, obtiveram maior produção total de MS e PB da alfafa cv. Crioula cortada a 4 cm em relação a 8 cm acima do solo.

No Rio Grande do Sul, as estações do ano são bem definidas, o que acarreta variações significativas nos elementos climáticos (temperatura, intensidade luminosa, quantidade e distribuição estacional das chuvas), favorecendo a produção de forragem durante o período quente e chuvoso (outubro a março) e limitando o crescimento das pastagens estivais no período frio (abril a setembro). No entanto, esta condição natural pode ser atenuada, principalmente nos períodos críticos, através de um manejo mais adequado da pastagem.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo determinar a influência da altura e da frequência de cortes sobre o rendimento de MS e teor de PB da alfafa cv. Crioula, ao longo das estações do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, situada no município de Guaíba (30° latitude sul, 51° longitude oeste e altitude de 46 m), durante o período de agosto de 1980 a julho de 1983.

Após a correção da acidez usando 3 t/ha de calcário dolomítico, o solo onde foi conduzido este trabalho (Laterita Hidromórfica), apresentava a seguinte composição química: pH = 6,3; P = 15 ppm; K = 126 ppm e matéria orgânica = 2,25%. A adubação corretiva consistiu de 190 kg/ha de  $P_2O_5$ , sob a forma de superfosfato triplo, 150 kg/ha de  $K_2O$ , sob a forma

de cloreto de potássio e 20 kg/ha de Bórax, sendo realizada a lanço e incorporada ao solo com uma enxada rotativa. Em agosto de 1981, efetuou-se a adubação de manutenção, consistindo de 120 kg/ha de  $P_2O_5$  (superfosfato triplo) e 200 kg/ha de  $K_2O$  (cloreto de potássio). Até o final do período experimental não foram realizadas outras adubações.

O plantio foi realizado a lanço, em maio de 1979, utilizando-se 10 kg/ha de sementes puras viáveis da alfafa cv. Crioula. As sementes foram infectadas com *Rhizobium meliloti* e pelletizadas com uma mistura de  $CaCO_3$  e  $MgCO_3$  na proporção de 2:1.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos em parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. As estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) representavam as parcelas principais, os estádios de desenvolvimento (vegetativo e florescimento) as sub-parcelas e alturas de corte (5 e 10 cm acima do solo) as sub-subparcelas.

Foram realizados dezesseis cortes, tanto no estádio vegetativo quanto no de florescimento da alfafa, sendo cinco realizados na primavera, seis no verão, dois no outono e três no inverno. A estimativa do rendimento de MS foi feita colhendo-se uma área de 0,6 x 5,0 m (3,0 m<sup>2</sup>) da sub-subparcela. Em cada corte foi avaliada a produção de MS da alfafa e das invasoras, bem como o teor e produção de PB da soma destes dois componentes. O teor de nitrogênio (N) total foi determinado em duas repetições de campo, pelo método micro-Kjeldhal, adaptado por Tedesco (1982). A produção total de PB foi obtida pela multiplicação do rendimento total de MS de cada repetição pelo teor médio de PB.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando-se a metodologia preconizada por Steel & Torrie (1960). Aplicou-se o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade para comparação entre as médias dos tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Rendimento de MS da alfafa

Na Tabela 1 estão apresentados os rendimentos de MS do componente alfafa, segundo a altura de corte e o estádio de desenvolvimento. Os maiores rendimentos de MS foram obtidos quando os cortes da alfafa foram realizados a 5 cm acima do solo e quando a alfafa atingia o florescimento. Na média geral, cortes realizados

a 5 cm foram 13% mais produtivos ( $P < 0,05$ ) do que os realizados a 10 cm, enquanto que cortes realizados no estágio de florescimento da planta superaram em 25% a produção obtida com cortes realizados no estágio vegetativo. Resultados semelhantes foram relatados por Smith & Nelson (1967), Leach (1970) e Fischer (1981). Da mesma forma, Zimmer et al. (1982) obtiveram maiores rendimentos de MS da alfafa cv. Crioula com cortes a 4 cm acima do solo em comparação com 8 cm. Também Ripper & Owen (1964) observaram que com três cortes anuais, realizados durante um período de dois anos, a produção de MS das cvs. Vernal e Ranger foram maiores com cortes efetuados a 2,5 cm do

que a 12,7 cm acima do solo. Comportamento idêntico foi relatado por Lowe et al. (1985) avaliando seis cultivares de alfafa. No entanto, Jacques (1976), em casa de vegetação, verificou comportamento inverso, obtendo maiores produções da alfafa cv. Crioula com cortes realizados a 7,5 cm em relação a 2,5 cm acima do solo, enquanto que em condições de campo não detectou diferenças significativas na produção de MS para cortes efetuados a 4 ou 8 cm acima do solo.

Comparando-se os dois estádios de desenvolvimento da alfafa nas diversas estações do ano, observa-se que durante a primavera e o verão, cortes efetuados no estágio de florescimento proporcionaram rendimentos de MS significativamente superiores ( $P < 0,05$ ) aos obtidos com cortes realizados no estágio vegetativo, enquanto que durante o outono e inverno houve apenas uma tendência ( $P > 0,05$ ) de maior produção para cortes efetuados no florescimento (Tabela 2). Sobre os cortes praticados no estágio vegetativo, a maior ( $P < 0,05$ ) produção de MS foi obtida durante a primavera (53,5%), e a menor ( $P < 0,05$ ), durante o outono (2,7%). Já com cortes realizados no estágio de florescimento, os maiores rendimentos foram alcançados durante a primavera (40,8%), ficando o outono com a menor produção (3,1%). Esses resultados indicam a ocorrência de interação entre os fatores estádios de desenvolvimento da alfafa e estações do ano, demonstrando que essa espécie pode se comportar dife-

**TABELA 1.** Rendimento total de matéria seca do componente alfafa colhido a duas alturas de corte, em função do estágio de desenvolvimento. Médias de quatro repetições.

Estádio de desenvolvimento	Altura de corte		
	5 cm	10 cm	Média
	----- t/ha -----		
Vegetativo	6,32	5,48	5,90 b <sup>1</sup>
Florescimento	11,33	9,95	10,64 a
Média	8,82 a <sup>1</sup>	7,71 b	

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste F ao nível de 5%.

**TABELA 2.** Rendimento total de matéria seca do componente alfafa, segundo o estágio de desenvolvimento e as estações do ano. Médias de quatro repetições.

Estádio de desenvolvimento	Estações do ano				
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
	----- t/ha -----				
Vegetativo	B 3,16 a <sup>1</sup>	B 1,51 b	A 0,16 c	A 1,07 bc	1,48
Florescimento	A 4,34 a	A 4,18 a	A 0,33 c	A 1,79 b	2,66
Média	3,75	2,84	0,24	1,43	

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

rentemente, em função da época do ano (Tabela 2). Zimmer et al. (1982) verificaram que as maiores produções de MS da alfafa foram obtidas durante o período primavera-verão (62%), com apenas 38% da produção anual sendo obtida no período outono-inverno. Resultados semelhantes foram obtidos por Crawford (1968), Bassols & Paim (1978) e Pozzobon et al. (1984). Segundo Paim et al. (1973), verifica-se uma paralização do crescimento da alfafa cv. Crioula quando os valores de déficit hídrico no solo, atinge níveis entre 22 e 25 mm, o que nas condições da Depressão Central é muito natural durante o verão. Conforme Smith (1972), com o aumento da temperatura a alfafa intensifica os processos de fotorrespiração e de respiração noturna, reduzindo a taxa de acúmulo de MS. Também Fischer (1981) obteve maior produção de MS da alfafa durante a primavera, ocorrendo redução na produção no período verão-outono, principalmente com cortes efetuados com a alfafa no estágio vegetativo.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, verifica-se a importância do estágio de desenvolvimento da planta sobre a produção estacional de MS da alfafa, pois enquanto os cortes realizados no estágio vegetativo da planta provoca redução de 109% na produção de MS entre a primavera e o verão, quando praticados no estágio de florescimento quase não reduz a produção de forragem. Este fato evidencia que

as maiores produções e a melhor distribuição estacional da forragem são obtidas quando os cortes são efetuados no florescimento da alfafa.

#### Rendimento de MS de invasoras

Cortes realizados no estágio vegetativo da alfafa e a 5 cm acima do solo resultaram em maiores ( $P < 0,05$ ) produções de MS de plantas invasoras durante o verão, sendo a menor ( $P < 0,05$ ) obtida no inverno (Tabela 3). Por outro lado, cortes realizados a 10 cm acima do solo resultaram em produções semelhantes ( $P > 0,05$ ) de MS na primavera, verão e outono, superando as produções do inverno. Quando os cortes foram praticados no estágio de florescimento, tanto a 5 como a 10 cm, os maiores ( $P < 0,05$ ) rendimentos das plantas invasoras foram alcançados durante o verão, não havendo diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as produções obtidas nas demais estações do ano (Tabela 3).

Durante o verão, cortes realizados no estágio de florescimento e a 5 cm acima do solo, e durante o outono, cortes realizados no estágio vegetativo, a 5 ou 10 cm, resultaram nas maiores ( $P < 0,05$ ) produções de MS das invasoras. Nas demais estações não se observou efeito significativo ( $P < 0,05$ ), tanto da altura de corte como do estágio de desenvolvimento sobre a produção de MS das invasoras. Foi observada uma interação ( $P < 0,05$ ) entre as estações do ano,

**TABELA 3.** Rendimento total de matéria seca do componente invasoras, segundo a altura de corte, estágio de desenvolvimento e estações do ano. Médias de quatro repetições.

Estádio de desenvolvimento	Altura de corte	Estações do ano					Média
		Primavera	Verão	Outono	Inverno		
		t/ha					
Vegetativo	5 cm	A 1,28 bc <sup>1</sup>	B 2,67 a	A 1,99 ab	A 0,38 c	1,58	
	10 cm	A 1,50 a	B 2,08 a	A 1,62 a	A 0,14 b	1,33	
Florescimento	5 cm	A 1,14 b	A 4,37 a	B 0,84 b	A 0,46 b	1,70	
	10 cm	A 1,04 b	B 2,76 a	AB 1,08 b	A 0,30 b	1,30	
Média		1,24	2,97	1,38	0,32		

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

altura e freqüência de corte da alfafa, que interferiram na presença de plantas invasoras na cultura da alfafa durante o ano.

Com cortes mais freqüentes e realizados a 5 cm acima do solo, o desenvolvimento da alfafa foi prejudicado, permitindo as invasoras maior competição, principalmente durante o verão, já que estas são bem adaptadas às condições ambientais dessa estação do ano. No entanto, durante a primavera e o inverno em razão do melhor aproveitamento das condições ambientais e da maior taxa de crescimento da alfafa, foram registrados os menores rendimentos de invasoras. Smith (1972), no Kansas-USA, verificou um incremento de 195% na produção de invasoras ao passar de um regime de quatro cortes/ano em 10% de florescimento da alfafa para 5-6 cortes/ano em estágio de gema latente. Da mesma forma, Fischer (1981) obteve acréscimos no rendimento de invasoras ao efetuar cortes no estágio vegetativo da alfafa e a 5 cm acima do solo (59%) em comparação com cortes no estágio de florescimento e a 10 cm (49%).

#### Teor médio de proteína bruta

Observou-se que cortes praticados na alfafa em estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo, na maioria das estações do ano, forneceram forragem que apresentou uma tendência de possuir teores de PB mais elevados. Registraram-se

diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre altura de corte e estágio de desenvolvimento da planta apenas na primavera (Tabela 4). Também Jacques (1976), Costa & Saibro (1985) e Fischer (1981) obtiveram resultados semelhantes.

De forma geral, a forragem produzida, tanto no inverno como na primavera, apresentaram os maiores ( $P < 0,05$ ) teores de PB, demonstrando que ocorre uma interação significativa entre estações do ano e o manejo a que a alfafa é submetida (Tabela 4). Segundo Saibro et al. (1972) a cv. Crioula apresenta ampla relação folha/caule, principalmente durante o outono-inverno, e, em decorrência, elevados teores de PB. Este fato adquire importância fundamental quando se considera que é exatamente durante este período que ocorre uma deficiência generalizada de forragem de bom valor nutritivo para alimentação dos animais domésticos no Rio Grande do Sul. Do mesmo modo, Bassols & Paim (1978) obtiveram maiores teores de PB da alfafa cv. Crioula durante o período de inverno.

Os teores médios de PB obtidos neste trabalho não são limitantes à produção animal. O menor teor de PB, 8,65% (Tabela 4), tem condições de atender às necessidades de manutenção de um novilho com 400 kg de peso vivo ganhando 0,25 kg/dia. O maior teor de PB, 23,2% é considerado suficiente para atender às necessidades nutritivas de manutenção e gestação (últimos dois

TABELA 4. Teor médio de proteína bruta da soma dos componentes, segundo o estágio de desenvolvimento, altura de corte e estações do ano. Médias de quatro repetições.

Estádio de desenvolvimento	Altura de corte	Estações do ano				
		Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	AB 18,05 a <sup>1</sup>	A 13,42 b	A 9,97 c	A 21,05 a	15,62
	10 cm	A 21,11 a	A 14,08 b	A 10,45 c	A 23,20 a	17,21
Florescimento	5 cm	B 15,10 b	A 12,86 b	A 8,65 c	A 18,53 a	13,78
	10 cm	B 16,78 ab	A 13,60 bc	A 10,31 c	A 19,65 a	15,08
Média		17,76	13,49	9,84	20,60	

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

meses) de uma vaca com 600 kg de peso vivo produzindo 5 litros de leite/dia. Estas duas categorias animais, para atingirem os objetivos propostos, precisariam consumir 7,7 e 8,26 kg/MS/dia com 8,3% e 15,8% de PB, respectivamente (National Research Council 1978).

#### Rendimento de proteína bruta

Com cortes no estágio vegetativo da alfafa, as maiores produções foram obtidas durante a primavera, vindo a seguir as do verão, e, por último, as do outono e inverno. Quando os cortes foram praticados no estágio de florescimento, o verão forneceu os maiores rendimentos, seguindo-se os da primavera e inverno. Durante a primavera e o outono, cortes no estágio vegetativo implicaram maiores rendimentos, porém as diferenças não foram significativas ( $P > 0,05$ ). Já no verão e inverno, cortes no estágio de florescimento foram significativamente ( $P < 0,05$ ) mais produtivos que cortes no estágio vegetativo. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa & Saibro (1985) e Fischer (1981). No entanto, Bassols & Paim (1978), com alfafa cv. Crioula, verificaram maiores produções de PB durante a primavera, tanto para cortes em pré-florescimento como em 50% de floração. No presente trabalho, maiores produções de PB, durante o verão, com cortes no estágio de florescimento foram consequência dos maiores rendimentos de MS das invasoras nesta estação (Tabela 5).

#### CONCLUSÕES

1. Os maiores rendimentos de MS da alfafa são obtidos durante a primavera e o verão, enquanto que a presença de invasoras nesse cultivo é mais acentuada durante o verão e o outono.
2. Cortes na alfafa, praticados a 5 cm acima do solo e quando as plantas acham-se na fase de florescimento resultam em maiores rendimentos de MS, além de fornecerem uma melhor distribuição estacional da forragem.
3. A competição provocada pelas plantas invasoras no cultivo da alfafa é maior durante o verão e quando os cortes são efetuados no estágio de florescimento da alfafa e a 5 cm acima do solo.
4. Cortes praticados na alfafa no estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo, forneceram forragem com os teores de PB mais elevados, em todas as estações do ano.
5. Cortes no estágio de florescimento, durante o verão e o inverno, forneceram os maiores rendimentos de PB.

#### REFERÊNCIAS

- BASSOLS, P.A.; PAIM, N.R. Estudo comparativo de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) introduzidas no Rio Grande do Sul. *Anuário Técnico do IPZFO*, v.5, p.349-356, 1978.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J.C. de. Estabelecimento e regimes de corte de alfafa e *Paspalum guenoa*.

TABELA 5. Rendimento total de proteína bruta da soma dos componentes, segundo o estágio de desenvolvimento e as estações do ano. Médias de quatro repetições e duas alturas de corte.

Estádio de desenvolvimento	Estações do ano				
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
	t/ha				
Vegetativo	A 892 a <sup>1</sup>	B 432 b	A 200 c	B 290 c	1.454
Florescimento	A 863 b	A 1.021 a	A 124 d	A 412 c	2.605
Média	878	726	162	351	

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

- rum sob cultivo estreme e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.12, p.1433-1442, 1985.
- CRAWFORD, E.J. Seasonal production and persistence of a collection of introduced lucernes. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, v.8, p.691-694, 1968.
- FISCHER, R.G. Métodos de sementeira de alfafa (*Medicago sativa* L.) em cultivo estreme e em consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech., colhidas em dois estádios de crescimento e duas alturas de corte. Porto Alegre: UFRGS, 1961. 119p. Tese de Mestrado.
- FISCHER, R.G.; SAIBRO, J.C. de; JACQUES, A.V.A. Métodos de sementeira de alfafa em cultivo estreme e da sua consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech. submetidas a duas frequências e duas alturas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, p.179-190, 1984.
- JACQUES, A.V.A. Fisiologia do crescimento de plantas forrageiras (Área foliar e reservas orgânicas). In: SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO, 1., 1976, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: Secretaria de Agricultura, 1976. p.311-327.
- JACQUES, A.V.A.; STAMMEL, J.G.; RIBOLDI, J. Efeito do estádio de crescimento e altura de corte sobre a produção de matéria seca, proteína bruta e minerais da alfafa crioula (*Medicago sativa* L.). I: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982. Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: Soc. Bras. Zoot., 1982. p.435-437.
- LEACH, G.J. Growth of the lucerne after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., Surfers Paradise, 1970. *Proceedings...* Surfers Paradise: University of Queensland Press, 1970. p.562-566.
- LOWE, K.F.; BOWDLER, T.M.; SCHRODTER, G.N. Effect of cutting height on lucerne (*Medicago sativa*) cultivars. *Tropical Grasslands*, v.19, p.562-566, 1985.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, EUA). Nutrient requirements of dairy cattle. Washington: Natl. Acad. Sci., 1978. p.34-35.
- PAIM, N.R.; SAIBRO, J.C. de; BARRETO, I.L. Influência de densidades e métodos de sementeira no estabelecimento de alfafa (*Medicago sativa* L.) em solo ácido recuperado da Depressão Central, no Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.2, p.108-119, 1973.
- POZZOBON, M.T.; PAIM, N.R.; SCHIFINO, M.T.; RIBOLDI, J. Teste de progênies de policruzamento e cultivares de alfafa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, p.1123-1130, 1984.
- RIPER, G.E.V.; OWEN, F.G. Effect of cutting height on alfalfa and two grasses as related to production, persistence, and available soil moisture. *Agronomy Journal*, v.56, p.291-295, 1964.
- SAIBRO, J.C. de; MARASCHIN, G.E.; BARRETO, I.L.; STAMMEL, J.G.; GOMES, D.B. Avaliação preliminar de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) no Rio Grande do Sul. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Relatório de Pesquisa - Período 1965/1972*. Porto Alegre: Fac. Agronomia - Setor de Plantas Forrageiras, 1972. p.57-60.
- SMITH, D. Cutting schedules and maintaining pure stands. In: HANSON, C.H. (Ed.). *Alfalfa: science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, 1972. Cap. 22, p.481-496.
- SMITH, D. The establishment and management of alfalfa. Madison: Wisconsin Agriculture Experimental Station, 1968. 22p. (Bulletin, 542).
- SMITH, D.; NELSON, C.J. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. I. Responses to height and frequency of cutting. *Crop Science*, v.7, p.130-133, 1967.
- STEEL, R.G.; TORRIE, J.M. Principles and procedures of statistics. New York: McGraw-Hill, 1960. 481p.
- TEDESCO, M.J. Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecido de plantas por digestão por  $H_2O_2 - H_2SO_4$ . Porto Alegre: Fac. Agronomia, UFRGS, 1982. 23p. (Informe Interno, 1).
- ZIMMER, A.H.; JACQUES, A.V.A.; MARKUS, R. Consorciação de gramíneas forrageiras de estação quente com alfafa cv. Crioula, submetidas a duas alturas de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.90, p.1349-1359, 1982.