

# EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO E QUALIDADE DA MATÉRIA SECA DE UM CAMPO NATURAL DE PLANOSSOLO NO RIO GRANDE DO SUL

SIEWERDT, Lotar<sup>1</sup>; NUNES, Adão P<sup>1</sup>.; SILVEIRA JÚNIOR, Paulo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>UFPEL/FAEM - Dept<sup>o</sup>. Zootecnia - Tel. (0532)757270; <sup>2</sup>UFPEL/IFM - Dept<sup>o</sup> de Matemática, Estatística e Computação - Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96001-970 - Pelotas/RS - Brasil.  
(Recebido para publicação em 30/11/95)

## RESUMO

No Centro Agropecuário da Palma, Universidade Federal de Pelotas, RS, realizou-se um experimento no período de outubro de 1992 a maio de 1993, em um campo natural de Planossolo (terras baixas) para avaliar o efeito de doses crescentes de nitrogênio (zero, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 700 kg/ha), sobre a produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. A fonte de N foi o sulfato de amônio e realizaram-se três cortes durante o período experimental, adotando-se como critério para data dos cortes altura de 20-25 cm da forragem verde no campo nos tratamentos com as doses mais elevadas de nitrogênio (500≤N≤700). O nitrogênio aplicado a partir de 15 de outubro de 1992, em intervalos de 30 dias, na base de 1/5 da dose, num total de cinco aplicações iguais. Não se fez adubação fosfatada e potássica. A produção total média de matéria seca aumentou significativamente com o incremento na dosagem do nitrogênio, obtendo-se o efeito quadrático para o N, com a seguinte equação:  $Y = 5813,62 + 22,272X - 0,02424X^2$  ( $r^2 = 0,89$ ). O teor de proteína bruta foi influenciado significativamente pela adubação nitrogenada, obtendo-se o efeito quadrático, representado pela equação:  $Y = 6,735 + 0,01287X - 0,0000064X^2$  ( $r^2 = 0,98$ ). A produção total média de proteína bruta apresentou a mesma tendência com a seguinte equação de regressão:  $Y = 127,481 + 0,8442X - 0,000615X^2$  ( $r^2 = 0,85$ ). Os resultados obtidos indicam que o campo natural de Planossolo apresenta elevado potencial de produção e qualidade da forragem alcançando-se, entretanto, o rendimento teto na produção de matéria seca e teor máximo de proteína bruta, em diferentes níveis de adubação nitrogenada.

Palavras-Chave: campo natural, nitrogênio, planossolo, produção de matéria seca, qualidade.

## ABSTRACT

During the 1992/93 growing season an experiment was carried out at Centro Agropecuário da Palma,

Universidade Federal de Pelotas, RS, to evaluate the effect of increasing nitrogen levels (0≤N≤700) on dry matter yield, crude protein content and yield of a lowland native pasture area. A randomized complete block experimental design with four replications and eight fertilizer levels was used. Ammonium sulphate was the N source and three cuttings were made to measure forage production, each time plant height reached 20-25cm in the higher nitrogen treatments (500≤N≤700). Nitrogen dosis were split in five applications starting Oct. 15 with 1/5 of total N quantity applied at 30-day intervals. No phosphate or potassium fertilizations were made. Dry matter mean total yield showed a quadratic response to N levels with the following regression equation being obtained:  $Y = 5,813.62 + 22.272X - 0.02424X^2$  ( $r^2 = 0.89$ ). Crude protein yield was influenced by increasing N levels and a quadratic effect was observed ( $Y = 6.735 + 0.01287X - 0.0000064X^2$ ,  $r^2 = 0.98$ ). Crude protein mean total yield showed the same trend with the following regression equation:  $Y = 127.481 + 0.8442X - 0.000615X^2$  ( $r^2 = 0.85$ ). Results obtained indicate that this native lowland pasture has a high forage production potential and quality. However, maximum dry matter yield and crude protein content are reached at different nitrogen fertilization levels.

Key words: native pasture, nitrogen, plain soil, dry matter yield, forage quality.

## INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais atividades sócio-econômicas do Rio Grande do Sul. Entretanto, a bovinocultura é explorada em sistemas extensivos de baixa eficiência, com utilização predominante das pastagens naturais para alimentação dos rebanhos durante todo o ano, cuja área ocupa uns 16 milhões de hectares (MOHRDIECK, 1980). A produção das forrageiras dos campos naturais é sazonal, ocorrendo uma estação favorável (primavera/verão) com excesso de oferta e disponibilidade de forragem e uma estação desfavorável (outono/inverno) na qual existe uma acentuada escassez de forragem verde natural devido às baixas temperaturas e ocorrência de geadas que

paralizam o crescimento das pastagens considerando uma carga animal fixa ao longo do ano. A natureza destes campos de crescimento estival, leva à necessidade de suprir a carência alimentar nos meses de outono/inverno (maio a setembro) que é a principal causa dos baixos índices de produção e produtividade da pecuária de bovinos no Rio Grande do Sul. A fenação do campo natural pode ser praticada, quando a vegetação for de boa qualidade, manejando-se adequadamente essas áreas e utilizando-se adubação. A alimentação dos rebanhos com feno poderá eliminar a mortalidade de inverno (5-6%) e reduzir a acentuada perda de peso vivo dos animais (10-20%) segundo SIEWERDT (1980). Quando a forragem produzida na primavera/verão não é consumida, ou colhida através de processos de conservação, as perdas podem variar até 80% (ROLIN, 1980). Através do melhoramento do campo nativo pelas adubações é possível aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida, pelo que o efeito do nitrogênio tem sido objeto de muitos estudos, já que é o fator mais limitante na produção de matéria seca e do teor em proteína das forrageiras consumidas pelos animais nas pastagens (CARVALHO, 1986 e CARAMBULA, 1977). Uma característica importante das pastagens nativas é a falta de uma contribuição significativa de leguminosas, já que na composição florística predominam as gramíneas (BARRETO e KAPPEL, 1967). O nitrogênio é um nutriente eficiente para a produção e qualidade da forragem de gramíneas, sendo seu papel amplamente conhecido, sendo absorvido na forma de nitrato (BLACK, 1975), encontrando-se nas plantas principalmente na forma orgânica (proteínas, etc.). Várias pesquisas têm demonstrado (SEMPLE, 1974 e CARAMBULA, 1977) que a fertilização nitrogenada eleva a produção de matéria seca até níveis não alcançáveis através de outro manejo. Salienta-se, entretanto, que a aplicação de fertilizantes nitrogenados deve ser acompanhada por adequadas práticas de manejo, para a obtenção de seu máximo proveito, para que a persistência da pastagem não fique comprometida. Resultados comprovam que as gramíneas forrageiras respondem linearmente, na produção de matéria seca, até doses de 350 kg/ha de nitrogênio (CARAMBULA, 1977) podendo ainda proporcionar maiores aumentos na produção com doses mais elevadas de nitrogênio (PRINE e BURTON, 1956; SOARES, 1977). Todavia, cada aumento é menos eficiente e a produção obtida com altas doses de nitrogênio pode ter uma relação custo/benefício elevada. O uso de fertilizantes nitrogenados determina um aumento no teor de proteína bruta na forragem à medida que se elevam as doses de nitrogênio aplicado. Porém, os máximos rendimentos em proteína bruta alcançam-se com doses maiores que aquelas necessárias para produzir altos rendimentos de matéria seca (SEMPLE, 1974). Em contrapartida, tem-se observado que doses baixas de nitrogênio não chegam a provocar um aumento nos teores de proteína bruta e, nesta situação, torna-se mais importante o aumento

produzido em matéria seca. A velocidade de absorção do nitrogênio pelas gramíneas (WHITEHEAD, 1980 e CARAMBULA, 1977) é mais rápida que a resposta em crescimento. Desta forma, quanto mais rapidamente a pastagem for utilizada, menor será a resposta em matéria seca, porém terá maiores quantidades de nitrogênio na planta. Assim sendo, a utilização em um tempo mais longo após a aplicação do fertilizante nitrogenado (como no caso da fenação) implica em obter maior quantidade de matéria seca com menor teor de proteína bruta. Esse comportamento das gramíneas em relação à adubação nitrogenada permite ao produtor um certo controle de qualidade e quantidade de forragem desejada. Tendo em vista a necessidade de se obter informações sobre o comportamento e potencialidade do campo nativo de Planossolo, na produção e qualidade da forragem, visando fornecer subsídios para o processo de fenação desses campos, realizou-se o presente experimento para avaliar as seguintes variáveis: (a) produção total de matéria seca; (b) teor de proteína bruta; (c) produção total de proteína bruta; (d) eficiência de utilização e taxa de recuperação do nitrogênio aplicado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município de Capão do Leão, RS., na região fisiográfica denominada de Litoral Sul, com clima tipo Cfa. O solo do campo natural pertence à unidade de mapeamento Pelotas, classificado como Planossolo de textura argilosa, relevo plano, pH ácido e médios teores de matéria orgânica e classificado atualmente como Planossolo Solódico (IBGE, 1986). Agrostologicamente o Litoral Sul tem uma composição variada incluindo espécies rizomatosas e cespitosas de porte baixo sendo considerado como excelentes campos de pastagens por serem limpos e planos. As espécies forrageiras que predominam são: *Paspalum notatum* Flueg., *Paspalum distichum* L., *Paspalum modestum* Mez., *Axonopus compressus* (SW) Beauv., *Paspalum pumilum* Nees, além de leguminosas como *Desmodium incanum* (SW) DC, *Stylosanthes montevidensis* Vog., *Desmodium triflorum* (L.) DC, *Adesmia punctata* (Poir.) DC, *Ischaemum urvillenum* Kunth, *Bothriochloa selloana* Hack, etc. (ARAÚJO, 1972).

Utilizou-se um delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, medindo as parcelas experimentais 28m<sup>2</sup> (4x7). Os tratamentos constaram de oito doses de fertilização nitrogenada (zero, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 700 kg/ha de N). A fonte de nitrogênio foi o sulfato de amônio, não se fazendo adubação fosfatada e potássica. A área experimental sofreu um corte de uniformização em 01/10/92 e o nitrogênio foi aplicado a partir de 15/10/92, em intervalos de 30 dias, num total

de cinco aplicações, sendo a última em 15/02/93. Em cada aplicação colocou-se à lanço e em cobertura,  $\frac{1}{5}$  da dose (20%) de cada tratamento, distribuindo-se assim as quantidades de nitrogênio ao longo da primavera/verão. Realizaram-se três cortes para avaliação da forragem produzida (16/12/92, 15/02/93 e 15/05/93) por meio de uma segadeira mecânica do tipo barra horizontal, a uma altura média de 2,5 a 3,5cm acima do nível do solo, simulando cortes para fenação. As parcelas foram ceifadas quando a forragem verde atingia a altura de 20 a 25cm nos tratamentos com as doses mais elevadas de nitrogênio ( $500 \leq N \leq 700$ ), considerado um critério adequado para ferrar o campo nativo. A forragem da área útil ( $10m^2$ ) das parcelas foi pesada a campo (matéria verde) retirando-se uma amostra representativa de aproximadamente 1 kg para determinação do teor de matéria seca (%MS) a  $65^\circ C$  e demais determinações laboratoriais. O rendimento de matéria seca (kg MV x % MS) foi considerado o potencial de produção de feno desse campo natural. O nitrogênio total foi determinado segundo o método de TEDESCO *et al.* (1985); o teor de proteína bruta pela multiplicação da %N total pelo fator 6,25 e a produção de proteína bruta resultando do produto do rendimento

total de matéria seca pelo teor de proteína bruta nessa matéria seca. As análises foram realizadas de acordo com os pressupostos do modelo experimental com a utilização do programa SANEST (ZONTA *et al.*, 1984).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontra-se as médias originais da produção de matéria seca por corte, da produção total de matéria seca e da eficiência de utilização do nitrogênio. A análise de variância para produção total de matéria seca mostrou significância ( $P < 0,01$ ) para o efeito das doses de nitrogênio e a análise de regressão polinomial apontou significância ( $P < 0,01$ ) para o efeito quadrático. A equação obtida foi  $Y = 5813,62 + 22,2721X - 0,02458X^2$  ( $r^2 = 0,89$ ). Este resultado demonstra que os níveis de adubação nitrogenada utilizados permitiram à pastagem expressar seu potencial produtivo, atingindo o ponto de máxima produção (10t/ha de MS) com 453 kg/ha de N. A resposta da produção de matéria seca em função das doses crescentes de nitrogênio está representada na Figura 1.

TABELA 1 - Produção de matéria seca e eficiência do nitrogênio aplicado

Doses de N (kg/ha)	CORTES			TOTAL	(IR) %	Eficiência de utilização (kg MS/kg N)
	1º (16/12/92)	2º (15/02/93)	3º (15/05/93)			
Zero	2070	1677	1600	5348	100	-
100	2627	3178	2419	8225	154	28,77
200	3168	3942	2587	9698	181	21,75
300	3804	4339	2323	10467	196	17,06
400	3470	4204	2664	10339	193	12,47
500	3471	4083	2364	9918	185	9,14
600	4487	4074	2632	11194	209	9,74
700	3533	3515	2195	9244	173	5,56

Este comportamento produtivo do campo natural de Planossolo concorda com a abordagem feita por outros autores (VICENTE-CHANDLER, 1959; PERES-INFANTE, 1970; OLSEN, 1972) os quais afirmam que, de uma maneira geral, as maiores respostas para aplicação de fertilizantes nitrogenados em gramíneas tropicais são encontradas com dosagens de 400 a 500 kg/ha de N. Pelos dados da Tabela 1 verifica-se que a eficiência de utilização do nitrogênio decresce à medida que se aumenta a dose desse nutriente. Os resultados obtidos concordam com a literatura, caracterizando o comportamento das gramíneas diante de doses crescentes de nitrogênio, ou seja, aumenta a produção de matéria seca, porém esse aumento é percentualmente menor em relação à dose anterior (PRINE e BURTON, 1956; JOBIM *et al.*, 1988; VICENTE-CHANDLER, 1959; PERES-INFANTE, 1970).

Os dados sugerem que a melhor eficiência de utilização do nitrogênio ocorre até a dosagem de 300

kg/ha, caindo acentuadamente daí para a frente. Verifica-se que embora o potencial de produção de matéria seca do campo nativo seja elevado, a eficiência é baixa, afetando a relação final de custo/benefício por unidade de matéria seca produzida. As produções de matéria seca dos três cortes apresentados na Tabela 1, servem para dar uma idéia da distribuição da produção de forragem durante o período experimental considerado e com o tipo de fracionamento da aplicação do nitrogênio (doses mensais a partir de outubro). Verifica-se que, nos tratamentos entre 100 e 500 kg/ha de N, os mais altos rendimentos foram alcançados no segundo corte (12/02/93), sendo as menores produções de matéria seca registradas no terceiro corte (15/05/93). Até a realização do primeiro corte (16/12/92), decorridos 60 dias, foi aplicado 40% do total do nitrogênio de cada tratamento, resultando em produções médias semelhantes ou pouco inferiores às do 2º corte, também realizado 60 dias após o 1º corte. Entretanto, o maior rendimento obtido, na maioria dos

tratamentos, no 2º corte é atribuído, principalmente, ao efeito da fertilização nitrogenada, já que sofreu o efeito de 80% da dose total de N aplicada até 15/01/93. O tratamento testemunha apresentou um rendimento total de 5,3t de matéria seca que é o potencial normal de

produção dos campos naturais do Rio Grande do Sul, relatado em outros trabalhos (FREITAS, 1975; NASCIMENTO, 1976; BANDEIRA, 1977; SOUZA, 1985).

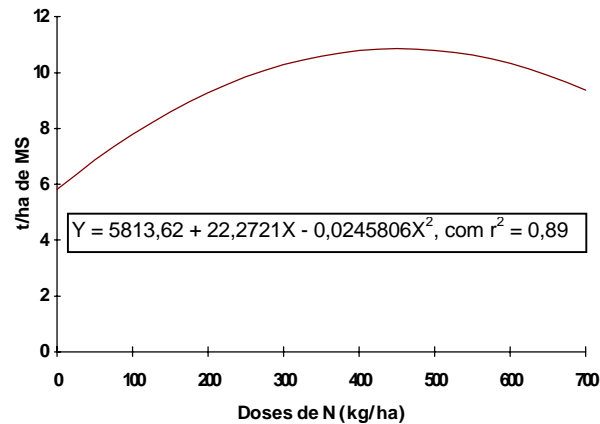


Figura 1. Resposta da produção total de matéria seca em função de doses crescentes de nitrogênio

Na ausência de adubação nitrogenada, a maior produção foi obtida no 1º corte que representa o crescimento de primavera. No 3º corte realizado em 18/05/93, portanto, quase no final do outono (intervalo de 90 dias após o 2º corte), a produção média dos tratamentos com adubação oscilou em torno de 2,2 a 2,6 t/ha de matéria seca. Aparentemente ocorreu um nivelamento geral entre os tratamentos, já que a última dose de N foi aplicada em 15/02/93, logo após o 2º corte, e a produção de MS em função dessa última adubação, que variou de 20 a 140 kg/ha de N ( $1/5$  de cada dose), não apresentou uma resposta diferencial à aplicação dessas diferentes quantidades de nitrogênio. Provavelmente isto tenha ocorrido devido à baixa precipitação pluviométrica ocorrida no mês de março/93

(abaixo da normal) que interferiu na eficiência da fertilização nitrogenada, aliada ao início da época menos favorável (abaixamento de temperatura e diminuição da radiação solar) para o crescimento da pastagem nativa. Mesmo assim, a produção média superior a 2 t/ha de matéria seca, poderá justificar a fenação, se ocorrerem condições climáticas favoráveis para essa operação.

A Tabela 2 mostra as médias originais dos teores de proteína bruta, para cada corte realizado, a quantidade de nitrogênio recuperado e a taxa de recuperação do nitrogênio aplicado, bem como a produção total de proteína bruta.

TABELA 2 - Teor médio de proteína bruta na matéria seca, produção total e taxa de recuperação do nitrogênio

Doses de N (kg/ha)	Proteína bruta (%)*			Médias	Taxa Recuperação	Produção PB (kg/ha)
	1º Corte 16/12/92	2º Corte 15/02/93	3º Corte 15/05/93		% de N Rec.	
Zero	6,28a	7,56a	6,58a	6,80	-	363,33
100	7,66a	8,69a	7,39a	7,91	45,65	648,65
200	8,47ab	10,30a	8,02b	8,93	41,77	885,80
300	9,00b	11,23a	9,78ab	10,00	36,76	1052,63
400	9,90b	12,61a	10,90ab	11,13	32,21	1168,68
500	9,98b	12,53a	11,11ab	11,21	24,38	1125,29
600	11,26b	13,36a	12,75ab	12,45	27,28	1386,45
700	10,64b	13,52a	13,32a	12,49	17,91	1147,26
Médias	9,15c	11,22a	9,98b	10,12		

\*Médias seguidas de letras distintas, nas linhas, diferem significativamente ( $P < 0,01$ ) pelo teste de Tukey.

A análise de variância para a variável teor de proteína bruta acusou significância ( $p < 0,01$ ) para o fator nitrogênio e cortes, não sendo significativa a respectiva interação. a análise de regressão polinomial para doses

de nitrogênio foi significativa ( $p < 0,01$ ), obtendo-se um efeito quadrático ( $y = 6,73 + 0,01287x - 0,0000064x^2$ ;  $r^2 = 0,98$ ), indicando que se alcançou o patamar máximo em relação ao teor de proteína bruta na matéria seca da

forragem desse campo natural. observa-se nos dados da tabela 1 que, exceto na dose zero de nitrogênio, nos demais níveis o teor médio de proteína bruta manteve-se acima de 7%, mostrando que, em relação a essa variável, a qualidade da forragem do campo natural de planossolo é adequada para suprir as necessidades nutricionais dos ruminantes. portanto, um feno

produzido a partir de uma pastagem assim adubada pode ser utilizado na alimentação dos animais durante o período crítico das pastagens naturais (outono/inverno).

a representação gráfica da resposta do teor médio de proteína bruta na matéria seca, em função das doses crescentes de nitrogênio, está na figura 2.

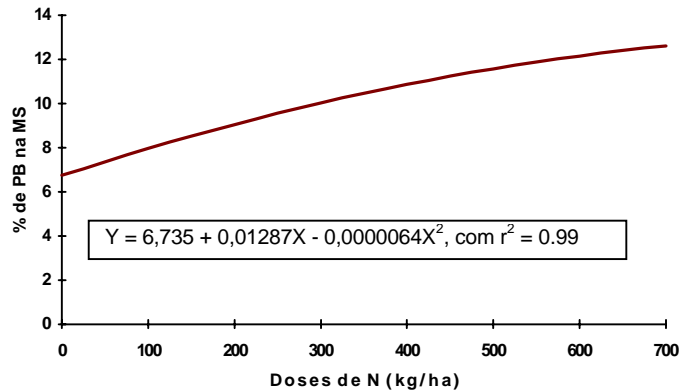


FIGURA 2 - Resposta do teor médio de proteína bruta na matéria seca, em função de doses crescentes de nitrogênio

A análise desses resultados está na mesma linha daqueles de SEMPLE (1974) quando se refere ao aumento do conteúdo de proteína bruta à medida que se elevam as doses de fertilização nitrogenada. Porém, os máximos teores de proteína bruta alcançam-se com doses maiores que aquelas necessárias para produzir os máximos rendimentos de matéria seca. Analisando-se a distribuição dos teores médios de proteína bruta por corte, vê-se que os mais altos foram obtidos no 2º corte (12/02/93), provavelmente pelo fato de ter sido feita a aplicação de 80% do nitrogênio total de cada tratamento até 15/01/93, além de terem transcorrido apenas 60 dias após o 1º corte e as condições climáticas de temperatura e precipitação também terem sido favoráveis. É provável também que a relação caule/folha foi diminuída, com uma maior formação de folhas, com o conseqüente aumento no teor de proteína bruta da forragem (PEDREIRA e BOIN, 1969). Do ponto de vista qualitativo o teor de proteína bruta da forragem produzida em três épocas diferentes e regularmente adubadas com nitrogênio, pode ser considerado adequado para uma eventual produção de feno. A análise de variância para produção total de proteína bruta apresentou um efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ) para o fator nitrogênio, tendo a análise de regressão polinomial mostrado um efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com a seguinte equação:  $Y = 127,481 + 0,8442X - 0,000615X^2$  ( $r^2 = 0,85$ ). Observa-se que, de uma maneira geral, ocorreu um maior rendimento de proteína bruta concomitantemente com as maiores produções de matéria seca associadas a maiores teores de proteína bruta. Esses resultados estão em concordância com os da maioria dos autores encontrados na literatura (VICENTE-CHANDLER, 1959;

PRATES, 1970; FREITAS, 1975; PRESTES *et al.*, 1976; SOUZA, 1985), embora trabalhando com espécies forrageiras diferentes e com JOBIM *et al.* (1986) que trabalhou com campo nativo em Santa Maria (RS). Analisando-se a Tabela 2 vê-se que entre 100 e 200 kg/ha de N dobra-se a produção total de proteína bruta, ao passo que o teor de proteína bruta aproxima-se da duplicação somente com a dose máxima de nitrogênio testada (700 kg/ha). Entretanto, a taxa de recuperação do N aplicado é baixa podendo ser considerada satisfatória apenas nas doses até 200 kg/ha.

## CONCLUSÕES.

Os resultados obtidos e analisados permitem concluir que a pastagem natural de Planossolo tem elevado potencial de produção de matéria seca em resposta à adubação nitrogenada, atingindo rendimento máximo com doses entre 400 e 500 kg/ha. A eficiência de produção de matéria seca diminui com o aumento das doses de nitrogênio podendo ser considerada adequada até a dose de 300 kg/ha. A taxa de recuperação do  $N_2$  aplicado diminui acentuadamente com o incremento das doses de nitrogênio podendo ser considerada adequada apenas nas duas doses mais baixas. O teor de proteína bruta da forragem aumenta com as doses de nitrogênio podendo ser considerado adequado para suprir as exigências dos ruminantes. Os rendimentos de matéria seca e os respectivos teores de proteína, obtidos com os cortes de primavera, verão e outono, suportam a viabilidade da produção de feno a partir da pastagem de campo natural de Planossolo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. de A. Melhoria das pastagens. 3ª ed. Livraria Editora Sulina, Porto Alegre, 1972. 187 p.
- BANDEIRA, A. Ganho compensatório em bovinos de corte. Santa Maria, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFSM., 1977, 159 p. Dissertação de Mestrado (Zootecnia)
- BARRETO, I. L. e KAPPEL, A. Principais espécies de gramíneas e leguminosas das pastagens naturais do Rio Grande do Sul. In: Boletim Técnico do Departamento de Produção Animal, Secretaria de Agricultura - RS, 1967.
- BLACK, C. A. Relaciones Suelo-planta. Buenos Aires, ed. Hemisfério Sur. 2v. 1975. 253 p.
- CARAMBULA, M. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Uruguay: Editorial Hemisfério Sur, 1977. 464 p.
- CARVALHO, M. M. Fixação biológica como fonte de nitrogênio para pastagens, In: CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS. Piracicaba, SP. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986, p. 125 - 143.
- FREITAS, E. A. G. de Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Tese de Mestrado. Porto Alegre, UFRGS, Departamento de Fitotecnia. Faculdade de Agronomia. 87p, 1975.
- IBGE. Levantamento de recursos naturais, Rio de Janeiro: SEPLAN/Fund. Inst. Brasileiro de Geografia e Estatística. v. 33: folhas 5H 21, 22 e ST, 22. Rio de Janeiro, 1986, 796 p.
- JOBIM, C. C.; SANTOS, G. L.; ROSITO, J. M.; NETO, J. S. e DENARDIN, C. E. Efeito da uréia sobre uma pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Rev. Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 18, n.3-4, p. 355-367, 1988.
- MOHRDIECK, K. H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS "de que pastagens necessitamos", **Anais....** Porto Alegre, RS: FARSUL, 1980. p. 18-27.
- NASCIMENTO, A. Caracterização química e digestibilidade do capimannoni (*Eragrostis plana*, Ness.) comparado com o pasto nativo em diferentes estágios de desenvolvimento. Santa Maria, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, UFSM. 1976, 67 p. Dissertação de Mestrado (Zootecnia).
- OLSEN, F. J. Effect of large applications of nitrogen fertilizer on the productivity and protein content of four tropical grasses in Uganda. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.49, n. 3, p. 251-60, 1972.
- PEDREIRA, J. V. S. e BOIN, C. Estudo de crescimento de capim elefante variedade Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v.26, p. 263-72, 1969.
- PERES-INFANTE, F. Effect of cutting interval and nitrogen fertilizer in the productivity of eight grasses. **Revista Cubana Ciencia Agric.**, Havana, v.4, n.2, p. 137-48, 1970.
- PRATES, E. R. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalo entre cortes sobre a composição de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Flüggé var. *saurae* Parodi. Porto Alegre, URGs/Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, 1970, 45 p., (Tese de Mestrado)
- PRESTES, P. J. de Q., FREITAS, E. A. G. de., BARRETO, I. L., Hábito vegetativo e variação estacional do valor nutritivo das principais gramíneas da pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório", Porto Alegre, 1976, v. 3, p. 516-531.
- PRINE, G. M. e BURTON, G. W. The effect of nitrogen rate and clipping frequency upon the yield, protein content and certain morphological characteristics of coastal bermuda grasses. **Agronomy journal**, Madison, v. 48, n. 7, p. 296-301, 1956.
- ROLIN, F. de A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: ANAIS DO 6º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Piracicaba, SP: ESALQ, 1980. P. 39-81.
- SEMPLE, A. T. Avances em pasturas cultivadas y naturales. 1ª ed. Ed. Hem. Sur. Buenos Aires, Argentina, 1974. 504 p.
- SIEWERDT, L. Fenação de espécies recomendáveis. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS "DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS", 1980, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: FARSUL, 1980, p. 158-63.
- SOARES, H. H. P. R. Efeito de doses de nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e proteína bruta de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Flüggé e a cultivar Pensacola (*Paspalum notatum* Flüggé var. *saurae* Parodi.). Anuário Técnico do IPZFO, Porto Alegre, 1977. 4: 201-232.
- SOUZA, J. M. Determinação do rendimento e da composição botânica de uma pastagem natural. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria/Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. 1985, 120 p. (Dissertação de Mestrado).
- TEDESCO, M. J., VOLKWEISS, S. J., BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de solos, Boletim Técnico nº 5, 1985, 95 p.
- VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S. e FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on yield and composition of three tropical grasses. **Agronomy Journal**, Madison, 1959. 51(4): 2202-6.
- WHITEHEAD, D. C. The role of nitrogen in grassland productivity. A Review of Information From Temperate Regions. 1ª ed. Hurley, Berkshire, England. Ed. C.A.B., 1980. p. 202.
- ZONTA, E. P., MACHADO, A. D., SILVEIRA JÚNIOR, P. SANEST: Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores. Pelotas, 1984.