

EFEITO DA URÉIA SOBRE UMA PASTAGEM NATURAL DO RIO GRANDE DO SUL\*

Effects of Urea on a Natural Pasture in Rio Grande do Sul

Cloves Cabreira Jobim\*\*, Glenio Lopes dos Santos\*\*\*, Jumaida Maria Rosito\*\*\*\*, João Saldanha Neto\*\*\*\*\* e Carmen Elizabeth Denardin\*\*\*\*\*

**RESUMO**

Em uma área de campo natural do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período compreendido entre outubro de 1985 a junho de 1986, foram estudados os efeitos da aplicação de uréia em cobertura nas doses 0, 100, 200 e 300kg/ha de N sobre a produção de matéria seca (MS), teor e produção de proteína bruta (PB), digestibilidade da MS (DIVMS) e sobre o pH do solo. O delineamento experimental empregado foi blocos completos casualizados com quatro tratamentos e três repetições. O uso do fertilizante foi parcelado, sendo 50% de todas as doses aplicado no início do período experimental (out. 85) e o restante em duas frações iguais, nos meses de janeiro e abril de 86. Os cortes foram realizados com intervalos de cinco semanas a 5cm acima do nível do solo. A produção de MS apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as dosagens de N, sendo que a maior produção foi alcançada com a maior dose. À medida que aumentou o N, houve um aumento ( $P < 0,05$ ) na produção de PB. O teor de PB diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) para todas as dosagens em relação à testemunha. Houve tendência a um aumento na DIVMS à medida que aumentou N, com valor máximo de 31,1% na dose de 300kg/ha de N. A utilização de uréia na pastagem natural resultou em um aumento na acidez do solo. Os valores de pH registrados ao final do experimento foram 5,4; 5,8; 4,9 e 4,8 respectivamente para as doses de 0, 100, 200 e 300kg/ha de N.

UNITERMOS: Pastagem natural, fertilização, nitrogênio.

\* Parte da Dissertação de Mestrado apresentado pelo primeiro autor ao CPG em Zootecnia, UFSM.

\*\* Prof. Assist.-MSc. - Fundação Universidade Estadual de Maringá. Caixa Postal, 331. 87.100 - Maringá, PR.

\*\*\* Prof. Adj. - PhD - Departamento de Zootecnia - UFSM. 97.119-Santa Maria, RS. Bolsista do CNPq.

\*\*\*\* Prof. Assist. - MSc. Departamento de Biologia - UFSM. 97.119 - Santa Maria, RS.

\*\*\*\*\* Alunos do CPG em Zootecnia-UFSM. 97.119 - Santa Maria, RS. Trabalho realizado com auxílio do CNPq.

## SUMMARY

In a natural pasture belonging to the Department of Zootecny of UFSM, from October 1985 to June 1986, the effects of nitrogen levels (0, 100, 200 and 300kg/ha) on dry matter (DM) production, percentage and total production of crude protein (CP), digestibility of DM and soil pH were studied. The experimental design was complete randomized blocks with four treatments and three replications. Fifty percent of the fertilizer was applied at the beginning of the experimental period and the remaining fifty was split in to two fractions: January and April of 86. Plants were clipped every 5 weeks at 5cm height. The dry matter production presented significant difference ( $P < 0.05$ ) between levels of N, being the greatest production achieved with application of 300kg/ha of N. An increase of N, increased the CP production ( $P < 0.05$ ). The percentage of CP was significantly different ( $P < 0.05$ ) for all levels of N as compared to control plants. There was a tendency to increase the DM digestibility with the increase of N levels with the maximum value of 31.1% for 300kg/ha of N. Urea fertilizer resulted in a decrease of the soil pH, which was 5.4, 5.0, 4.9 and 4.8 for 0, 100, 200 e 300kg/ha of N respectively.

KEY WORDS: natural pasture, fertilization, nitrogen.

## INTRODUÇÃO

Grande parte da produção anual de carne e lã no Rio Grande do Sul depende da produtividade das pastagens naturais. Segundo PRESTES et alii (29), cerca de 60% dos 260.000km<sup>2</sup> que compõem a área total do estado são cobertos por pastagens naturais utilizadas durante todo o ano na criação extensiva, principalmente por bovinos e ovinos. Conforme BARRETO & KAPPEL (2), a pastagem natural do Rio Grande do Sul apresenta na sua composição florística principalmente espécies de gramíneas, com predominância dos gêneros *Paspalum* e *Panicum*, que crescem nas estações quentes e paralisam seu crescimento nos meses frios do ano. Em Santa Maria, SOUZA (37), utilizando a metodologia do botanal, encontrou predominância da família Gramineae com 14 gêneros e 33 espécies. Destacaram-se, pela participação relativa na MS total, número e frequência de ocorrência, os seguintes componentes da pastagem: *Andropogon lateralis*, Ciperáceas, *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*.

A produtividade quali-quantitativa da pastagem natural do Rio Grande do Sul é bastante variável dentro de cada ano e entre anos, sendo que essa variação ocorre em função da própria estacionalidade da

pastagem e principalmente dos fatores climáticos como precipitação, temperatura e radiação solar que apresentam variabilidade entre anos (FREITAS, 11 e SOUZA, 35). Em São Gabriel, FREITAS et alii (12), mediram a produtividade mensal da pastagem natural durante quatro anos consecutivos, o que possibilitou a determinação de três épocas definidas de produção de MS durante o ano. O período de janeiro a abril caracterizou-se por uma produção relativamente alta em relação a época seguinte (maio a setembro) que é de baixa produtividade e, uma época com produção intermediária compreendida de outubro a dezembro. Nesse trabalho o autor registrou como maior e menor produção mensal, 794kg/ha e 285kg/ha de MS para os meses de fevereiro a agosto, respectivamente. A produção média anual foi de 5.756kg/ha enquanto que a média mensal foi de 480kg/ha de MS. Em relação a produtividade de PB houve uma variação de 11kg/ha/mês a 45kg/ha/mês, sendo que a proteína digestível variou entre 5kg/ha/mês e 21kg/ha/mês. O teor de PB da pastagem apresentou variação anual de 6,1 a 7,5%. SOUZA (36), determinando o rendimento e composição botânica de uma pastagem natural na região de Santa Maria - RS, registrou como disponibilidade total de MS 3.710, 4.322, 4.194, 2.540 e 2.184kg/ha para os levantamentos realizados em dezembro de 1982, março, maio, agosto e novembro de 1983, respectivamente. A produção total de PB em 357 dias de crescimento da pastagem natural foi de 415kg/ha com percentagem média de PB (28 dias) de 9,12%. O autor encontrou como estimativa média da digestibilidade "in vitro" da MS o valor de 33,23% com médias de 35,90% na primavera, 33,10% no verão, 32,30% no outono e 31,70% no inverno.

De acordo com SEMPLÉ (31) e CARAMBULA (7), várias pesquisas têm demonstrado que a fertilização nitrogenada possibilita não só elevar a produção de MS, mas também aumentar o período de utilização das pastagens cultivadas e nativas até níveis impossíveis de serem alcançados através de outro manejo. Vários trabalhos têm comprovado a eficiência da adubação nitrogenada sobre a produção de gramíneas forrageiras, dentre os quais PRATES (28), SOARES (34), GARCIA & ALVAREZ (14) e COOK & MULDER (9). GUTERES et alii (16) estudando o gênero *Eragrostis* observaram que a produção de MS aumentou com doses crescentes de N. A aplicação de 100kg/ha de N produziu um aumento de 129% na produção de MS, enquanto que aplicando 200kg/ha de N o aumento foi de 190%. Resultados semelhantes foram obtidos por SOARES (34) trabalhando com o gênero *Paspalum*. PIMENTEL et alii (26), submetendo uma pastagem de *Panicum maximum* a diferentes intensidades, frequências de corte e doses de N de

zero, 100 e 200kg/ha, concluíram que a produção de MS e o teor de PB aumentaram com as doses crescentes de N, seguindo regressões lineares positivas e significativas. Também PRATES (28) encontrou aumentos significativamente superiores na produção de MS de três ecótipos de *Paspalum notatum*, quando aumentou as doses de N de zero para 150 e 300kg/ha. KOHMANN & JACQUES (20) registraram um aumento de MS de 68,6 e 180,6% para doses de 100 e 200kg/ha de N, respectivamente, avaliando plantas do cv. Gatton de *Panicum maximum*.

Em Minas Gerais, GOMIDE (15), estudando o efeito da idade da planta e do N sobre o valor nutritivo da forragem de diversas gramíneas tropicais, concluiu que a adubação nitrogenada resultou em expressivos aumentos no teor de PB da forragem de todas as espécies estudadas. A digestibilidade da MS e da PB parece estar relacionada com os teores da própria proteína na forragem (Milford apud POLI et alii, 27). Desta forma, à medida que a adubação nitrogenada em forrageiras aumenta o teor de proteína destes volumosos, propicia também um aumento no consumo e digestibilidade, como consequência da melhor qualidade (BURTON et alii, 6 e SILVA & GOMIDE, 32).

Segundo VICENTE-CHANDLER (39), as gramíneas são relativamente tolerantes à acidez do solo, mas adverte que as aplicações de fertilizantes de efeito residual ácido podem elevar rapidamente a acidez do solo, provocando quedas de produção. Quase todos os adubos nitrogenados, exceto a calciocionamida, os nitratos de potássio, cálcio e sódio, acidificam o solo. Isto se deve principalmente à influência de alguns portadores de nitrogênio, especialmente aqueles que fornecem ou produzem amônio, quando adicionados ao solo. Quando adubos amoniacais ou amídicos são usados, há liberação do íon amoniacal no solo. O íon amônio ao ser absorvido pela raiz é trocado por  $H^+$  causando um aumento da acidez do solo (MALAVOLTA, 21 e MALAVOLTA, 22). Por outro lado, quando a liberação do íon amônio se dá em solos com boa oxigenação, este íon é oxidado a nitrito por bactérias específicas, liberando  $H^+$ , aumentando assim a acidez do solo (VITTI et alii, 40). Ao estudar o efeito da adubação nitrogenada em pastagem de *Panicum maximum*, GUTERRES & GOMES (17) registraram uma queda de pH de 4,7 para 4,5 quando a dose de N foi de 100kg/ha e de 4,7 para 4,2 quando a dose de N aumentou para 400kg/ha, ambas aplicadas parceladamente em quatro vezes.

O presente trabalho objetivou estudar os efeitos da aplicação de uréia em cobertura sobre o rendimento de MS, percentagem e rendimento de PB e digestibilidade da MS do campo natural na região de Santa Maria,

Depressão Central do Rio Grande do Sul, além de estudar o efeito do fertilizante sobre o pH do solo.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em uma área de campo natural pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, sendo instalado em área de solo pertencente à unidade de mapeamento São Pedro. Segundo BRASIL(4), são solos podzólicos vermelho amarelo, profundos, com sequência de horizontes A, B e C bem diferenciados, texturas superficial arenosa, bem drenados e com relevo suavemente ondulado.

No início e no final do período experimental foram feitas análises de solo com a finalidade de determinar o efeito do fertilizante sobre o pH. Também foram realizados três levantamentos botânicos (outubro, fevereiro e junho) objetivando determinar as principais espécies que compunham a vegetação da área, conforme Tabela 1.

O delineamento experimental empregado foi blocos completos casualizados com cinco parcelas por bloco e três repetições. Os tratamentos constaram da aplicação de uréia em cobertura nas doses de 0, 100, 200 e 300kg/ha de N, parceladas em três aplicações, sendo 50% de cada dose aplicada no início do período experimental (2 de outubro de 1985) e o restante dividido em duas frações iguais aplicadas em janeiro e abril de 1986. Precedendo a aplicação dos tratamentos, foi feito um corte de uniformização, a uma altura de 5cm do nível do solo, com a finalidade de uniformizar a disponibilidade de matéria verde em toda a área experimental, evitando dessa forma que os dados do primeiro corte fossem influenciados pela variação quantitativa da MV existente na área.

A amostragem foi feita através de cortes com uma ceifadeira mecânica tipo "Jari" regulada para altura de corte de 5cm acima do nível do solo. O intervalo de corte estabelecido foi de cinco semanas, sendo que o primeiro corte foi realizado 35 dias após a primeira aplicação do fertilizante e, no total foram feitos 7 cortes no período compreendido entre outubro de 1985 e junho de 1986.

Após a determinação da MS procedeu-se a determinação da PB utilizando-se o método de Micro-Kjeldahl, segundo as normas da A.O.A.C. (1). Para determinar os valores da digestibilidade (DIVMS) utilizou-se a técnica proposta por TILLEY e TERRY (37). A relação MS/N foi calculada tendo como base o rendimento médio total em MS de todas as repetições de cada tratamento comparada com produção média total de MS das parcelas testemunhas.

TABELA 1. Componentes da flora registrados durante o período experimental.

Componentes	Épocas de Amostragem		
	10/85	02/86	06/86
<b>GRAMINEAE</b>			
<i>Andropogon lateralis</i> Nees.	X	X	X
<i>Axonopus affinis</i> Chase.	X	X	X
<i>Briza subaristada</i> Lam.	X	-	-
<i>Eragrostis bahiensis</i> (Schard.) Schult.	X	-	X
<i>Eragrostis plana</i> Nees.	X	X	X
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Trin.	-	X	X
<i>Panicum milioides</i> Nees.	X	-	X
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	X	-	X
<i>Paspalum notatum</i> Flueg.	X	X	X
<i>Paspalum plicatulum</i> Michaux	-	-	X
<i>Paspalum urvillei</i> Stend.	-	-	X
<i>Piptochaetium montevidense</i> Spr. Parodi.	X	-	X
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees.	-	-	X
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	X	-	X
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	-	-	X
<b>LEGUMINOSAE</b>			
<i>Desmodium incanum</i> Schinz et. Thell.	X	X	X
<b>AMARANTHACEAE</b>			
<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hicken.	X	-	-
<b>UMBELLIFERA</b>			
<i>Eryngium ciliatum</i> Ch. et. Schel.	X	X	X
<b>COMPOSITAE</b>			
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) Dc.	X	-	-
<i>Gnaphalium</i> sp.	-	-	X
OUTROS COMPOSITAE (*)	X	X	X
CYPERACEAE (*)	X	X	X
OXALIDACEAE (*)	X	-	-

(\*) Espécies não identificadas.

Os efeitos dos tratamentos sobre os rendimentos totais de MS, PB e teor de PB na MS, foram avaliados pela análise da variância indicada para o delineamento experimental adotado (PIMENTEL GOMES, 25). Para comparar as médias de cada tratamento foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Produção de matéria seca

A análise de variância dos valores referentes à produção de MS mostrou diferença significativa ( $P < 0,01$ ) para os efeitos das doses de N e também para os meses em que foram realizados os cortes. Pelos resultados e através da equação de regressão, verificou-se que houve um aumento linear na produção de MS até a dose de 300kg/ha de N, evidenciando que, para as condições desse experimento, a maior dose de N não foi suficiente para a pastagem atingir rendimentos máximos em MS. Em relação à testemunha houve aumentos na produção de MS/ha na ordem de 40, 69 e 82% para as doses de 100, 200 e 300kg/ha de N, respectivamente. O acréscimo na produção causada pela dose 100 em relação à testemunha foi maior que o acréscimo da dose 200 em relação a dose 100 e maior que o acréscimo da dose 300 em relação à dose 200kg/ha de N. Desta forma os resultados obtidos concordam com a literatura, caracterizando o comportamento das gramíneas diante de doses crescentes de N, onde a medida que se aumenta a dose de N aplicado há um aumento na produção de MS, porém, esse aumento é percentualmente menor em relação a dose anterior (VICENTE-CHANDLER, 39; PRINE & BURTON, 30 e PERES-INFANTE, 24).

As maiores e menores produções de MS ocorreram durante o corte realizado em novembro (916kg/ha MS na dose 300kg/ha de N) e janeiro (40kg/ha MS sem N), respectivamente. Essa reduzida produção em janeiro está ligada ao fato da prolongada estiagem verificada nesse período. A falta de precipitação atribui-se também a baixa recuperação de N, uma vez que em dezembro, janeiro e fevereiro o crescimento da pastagem foi bastante reduzido e, a eficiência de produção e a recuperação do N está na dependência da espécie em utilização (BOGDAN, 3) e, também da temperatura e disponibilidade de umidade do solo (SIMPSON, 33; MURTAGH, 23 e KEMP, 19). Geralmente quando as doses de N são aumentadas, constata-se aumentos na produção de MS, acompanhado de uma redução na eficiência do N e percentagem de recuperação do mesmo elemento. Dessa forma, quando foram aplicados 100kg/ha de N houve maior recuperação de N

na forragem que na aplicação de doses superiores. Comportamento semelhante foi observado por KOHMANN & JACQUES (20) e CECATO (8).

### **Proteína bruta**

Pelos resultados (Tabelas 2) verifica-se que, à medida que se aumentou a dose de N, há um aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no teor de PB em relação a testemunha. Os resultados encontrados nessa pesquisa são semelhantes aos obtidos por outros autores (BROCKINGTON, 5; HART & BURTON, 18) onde verifica-se aumentos nos teores de PB da forragem com o aumento na dosagem de N. Os mais altos teores de PB por corte foram registrados nos cortes imediatamente após a aplicação do fertilizante (novembro/85, janeiro/86 e abril/86), atingindo valores superior a 13% nas maiores doses de N aplicado. Esses resultados podem ser explicados pela maior velocidade de absorção de N pelas gramíneas que a resposta em crescimento (WHITHEHEAD, 41 e CARAMBULA, 7). Dessa forma, logo após a aplicação do fertilizante são maiores as quantidades de N na planta. A análise de variância dos valores relativos a produção de PB (Tabela 3) mostra que houve diferença altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre as épocas, uma vez que houve muita variação na produção mensal de PB, consequência da baixíssima produção de MS em determinados meses, fato devido a baixa precipitação regional, que em dezembro de 1985 chegou a 12,6mm. Como a produção de PB é função do teor de PB e principalmente da produção de MS da pastagem (VICENTE-CHANDLER et alii, 38 e PRATES, 28), também a eficiência na produção de PB foi largamente afetada obtendo-se valores de 0,78, 0,77 e 0,63kg de PB/kg de N para doses de 100, 200 e 300kg/ha de N. Desta forma, em relação a produção de PB de gramíneas sob fertilização nitrogenada, os resultados registrados neste experimento estão em concordância com a maioria dos resultados relatados por outros autores (PRATES, 28; PRESTES et alii, 29; FREITAS et alii, 12 e SOUZA, 36), embora trabalhando com outras espécies forrageiras.

### **Digestibilidade da MS (DIVMS)**

Os teores da digestibilidade "in vitro" da MS do campo natural foram 27,5% para a testemunha e 29,8, 30,7 e 31,1 para as doses 100, 200 e 300kg/ha de N respectivamente. Observa-se pelos dados que houve tendência a um aumento na digestibilidade da MS à medida que aumentou a dosagem de N, havendo coincidência para maior teor protéico e maior digestibilidade da MS. A adubação nitrogenada aumenta o teor de PB das



TABELA 2. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de MS, teor de PB e recuperação de N da pastagem natural.

Doses de N (kg/ha)	Produção de MS (kg/ha)	Teor de PB (%)	Recuperação de N (%)
0	1.747 d*	9,1 c	--
100	2.453 c	10,0 b	13,6
200	2.949 b	10,9 ab	12,9
300	3.182 a	11,2 a	10,6

\*Nas colunas, médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente a nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 3. Efeito das doses de N sobre a produção de PB (kg/ha) por corte, da pastagem natural.

Meses	Doses de Nitrogênio (kg/ha)			
	0	100	200	300
	kg/ha			
Nov/85	40,7	58,8	95,3	111,8
Dez/85	19,8	25,7	41,1	42,2
Jan/86	2,5	4,2	4,3	6,1
Fev/86	15,3	30,8	41,9	43,9
Abr/86	37,1	57,9	53,3	55,2
Mai/86	34,2	50,2	60,5	60,5
Jun/86	9,5	17,9	24,2	37,1

forrageiras (GOMIDE, 15; FRIBOURG, 13) e, como consequência da melhor qualidade, há um aumento na digestibilidade da MS e fração protéica (BURTON et alii, 6; POLI et alii, 27 e KOHMANN & JACQUES, 20). A estimativa média da DIVMS registrada foi semelhante a obtida por SOUZA (36), mesma região, que obteve 33,24% de digestibilidade média no período de um ano.

### pH do solo

Verificou-se que a utilização da uréia como adubo na pastagem natural resultou em um aumento na acidez do solo, sendo que o pH baixou proporcionalmente ao aumento nas doses de N. Os valores de pH registrados ao final do período experimental foram 5,4, 5,0, 4,9 e 4,8 para as doses de zero, 100, 200 e 300kg/ha de N, respectivamente. Esses resultados concordam com os obtidos por VICENTE-CHANDLER et alii (38), FIGARELLA et alii (10) e GUTERRES et alii (16) e GUTERRES & GOMES (17). Quando adubos amídicos ou amoniacais são usados, há liberação do íon amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) no solo. O íon amônio ao ser absorvido pela raiz é trocado por  $\text{H}^+$  causando um aumento na acidez do solo (MALAVOLTA, 22). Por outro lado, quando a liberação do íon amônio se dá em solo com boa oxigenação, este íon é oxidado a nitrito por bactérias específicas, liberando  $\text{H}^+$  durante a reação  $(\text{NH}_4^+ + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O})$  aumentando assim a acidez do solo (VITTI et alii, 40).

Embora as gramíneas sejam relativamente tolerantes a acidez do solo, os resultados encontrados neste trabalho e por outros autores supra citados, fica evidenciado que a utilização de fertilizantes nitrogenados de efeito residual ácido pode elevar rapidamente a acidez do solo comprometendo as produções subsequentes, uma vez que nessa situação haverá uma maior fixação de elementos como fósforo e potássio, essenciais ao desenvolvimento vegetal.

### CONCLUSÕES

Para a área de pastagem natural estudada, e nas condições em que foi realizado este experimento, os resultados obtidos permitem concluir que:

1. A utilização de uréia como fonte de nitrogênio aumentou a produção de matéria seca e proteína bruta por unidade de área da pastagem natural.

2. As doses de nitrogênio usadas foram insuficientes para atingir rendimentos máximos de matéria seca. Entretanto o aumento na dosagem de nitrogênio diminui a eficiência do elemento.

3. A adubação nitrogenada em pastagem natural melhorou a digestibilidade da matéria seca em até 3,6%, o que traria benefícios na sua utilização.

4. A utilização de uréia provocou um aumento na acidez do solo proporcional ao aumento na dose de nitrogênio empregado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 11 ed. Washington, DC, 1970. 1015p.
2. BARRETO, I.L. & KAPPEL, A. Principais espécies de gramíneas e leguminosas das pastagens naturais do Rio Grande do Sul. *Bol. Tec. D.P.A. Secretaria da Agricultura-RS*. 1967.
3. BOGDAN, A.V. *Tropical pasture and fodder plants. The grasses*. London and New York. 1977. 457p.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico*. 1973. p.267-72.
5. BROCKINGTON, N.R. Fertilizer responses of giant rhodes grass (*Chloris gayana* Kunth.) in north Rhodesia. *Empire Journal of Experimental Agriculture, Nyasaland*, 32(125):76-83, 1964.
6. BURTON, G.W.; JACKSON, J.E. & HART, R.H. Effects of cutting frequency and nitrogen on yield, in vitro digestibility, and protein, fiber, and carotene content of coastal bermuda grass. *Agr. Journal*, 55:500-2, 1963.
7. CARAMBULA, M. *Producción y manejo de pasturas sembradas*. Montevideo. Ed. Hemisfério Sur. 1977.
8. CECATO, U. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídios da *Setaria anceps* Stapf, cv. Kazungula. Santa Maria, UFSM, 1981. 77p. (Diss. Mestr. Zootecnia).
9. COOK, B.G. & MULDER, J.C. Responses of nine tropical grasses to nitrogen fertilizer under rain-grown conditions in South-eastern Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 24:410-4, 1984.
10. FIGARELLA, J.; ABRUNÃ, F. & VICENTE-CHANDLER, J. Effect of five nitrogen sources applied at four rates to pangola grass sod under humid tropical conditions. *J. of Agric. of University of Porto Rico*, 43(4):215-27, 1972.
11. FREITAS, E.A.G. *Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, 1975. 87p. (Diss. Mestr. Agronomia).
12. FREITAS, E.A.G.; LOPES, J. & PRATES, E.R. *Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul*. *Anuário Técnico do IPZFO*. Porto Alegre, 3:454-515, 1976.
13. FRIBOURG, H.A. Fertilization of summer annual grasses and silage crop. In: MAYS, D.A. *Forage Fertilization*. Madison, Wis. USA, 1974. cap. 9 p.189-207.
14. GARCIA, M.J.A. & ALVAREZ, S.J. Efecto de la fertilización nitrogenada en algunas gramíneas tropicales. *Seminário*. Medellín, Univ. Nacional de Colombia, 1980. 47p.
15. GOMIDE, J.A. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and "in vitro" cellulose digestibility

- of tropical grasses. *Agronomy Journal*, Madison, 61(1):116-20, 1969.
16. GUTERRES, E.P.; GOMES, D.B. & BASSOLS, P.A. Efeito da calagem e adubação nitrogenada na manutenção e persistência de *Eragrostis plana* Nees. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 8:415-32, 1981.
  17. GUTERRES, E.P. & GOMES, D.B. Efeito do calcário e da adubação nitrogenada em *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 9:285-301, 1982.
  18. HART, R.H. & BURTON, G.W. Prostrats vs. common dallis grass under different frequencies and fertility levels. *Agronomy Journal*, Madison, 58(5):521-2, 1979.
  19. KEMP, D.R. The growth of three tropical pasture grasses on the mid-north coast of New Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, 15:637-44, 1975.
  20. KOHMANN, c. & JACQUES, A.V.A. Rendimento, qualidade e persistência de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton e *Setaria anceps* Stapf cv. Kazungula, colhidos em três estádios de crescimento, a duas alturas de corte acima do nível do solo e sob três doses de nitrogênio. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 6:229-343, 1979.
  21. MALAVOLTA, E. *ABC da Adubação*. 4 ed. São Paulo, Ed. Ceres, 1979. 255p.
  22. MALAVOLTA, E. Exigências nutricionais das plantas e necessidades de fertilizantes e corretivos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA. Brasília, DF. Anais... Brasília, 1983. p.205-53.
  23. MURTAGH, G.J. Environmental effects on the Short-term response of tropical grasses to nitrogen fertilizer. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, 8(32): 311-8, 1975.
  24. PERES-INFANTE, F. Effect of cutting interval and nitrogen fertilizer in the productivity of eight grasses. *Revista Cubana Ciencia Agric.*, Havana, 4(2):137-48, 1970.
  25. PIMENTEL GOMES, P. *Curso de Estatística Experimental*. 5ed. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, 1973. 430p.
  26. PIMENTEL, D.M.; MARKUS, R. & JACQUES, A.V.A. Efeitos da intensidade, frequência de corte e nitrogênio sobre o rendimento de matéria seca e proteína bruta de *Panicum maximum* Jacq. cv. Gatton. *Rev. Soc. Bras. Zootecnia*, Viçosa, 8(4):631-41, 1979.
  27. POLI, J.L.E.H.; ROFFLER, R.; LEBOUTE, E.M. & PRATES, E.R. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produção, consumo e digestibilidade de feno de capim pangola (*Digitaria decumbens* Stent). *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 2:423-60, 1975.
  28. PRATES, E.R. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção e composição de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Fluegge e da cultivar Pensacola *Paspalum notatum* Fluegge var. Saurae Parodi. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 4:267-307, 1977.

29. PRESTES, P.J.Q.; FREITAS, E.A.G. & 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 IPZFO*. Porto Alegre, 3:516-31, 1976.
30. PRINE, G.M. & 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, 48(7):296-301, 1956.
31. SEMPLE, A.T. *Avances en pasturas cultivadas y naturales*. 1 ed. Buenos Aires, Argentina, Ed. Hemisfério Sur, 1974. 504p.
32. SILVA, J.F.C. & GOMIDE, J.A. Efeito de estágio de maturação sobre o consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de três gramíneas tropicais. *Revista Ceres*, Vol. XIII (76):225-73, 1967.
33. SIMPSON, J.R. Comparison of the efficiencies of several nitrogen fertilizers applied to pasture in autumn and winter. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, Melbourne, 8(32):311-8, 1968.
34. SOARES, H.H.P.R.F. Efeito de doses de nitrogênio e intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca e proteína bruta de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Fluegge e da cultivar Pensacola (*Paspalum notatum* var. Saurae Parodi) *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, 4:201-32, 1977.
35. SOUZA, G.A. *Avaliação de feno da pastagem natural do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, UFRGS, 1977. 74p. (Diss. Mestr. Agronomia).
36. SOUZA, J.M. *Determinação do rendimento e da composição botânica de uma pastagem natural*. Santa Maria, UFSM, 1985. 120p. (Diss. Mestr. Zootecnia).
37. TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society*, Hurley, 18:104-11, 1963.
38. VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S. & FIGARELLA, J. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of napier grass in Porto Rico. *The Journal of Agriculture of the University of Porto Rico*, 43(4):215-27, 1959.
39. VICENTE-CHANDLER, J. Intensive grassland management in Porto Rico. *Rev. Soc. Bras. Zootecnia*, Viçosa, 2(2):173-210, 1973.
40. VITTI, C.G.; MALAVOLTA, E. & COUTINHO, E.L.M. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados e portadores de enxofre. In: *SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA*, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, 1984. p.205-53.
41. WHITEHEAD, D.C. The role of nitrogen in grassland productivity. *A Review of information from Temperate Regions*. 1 ed. Hurley, Berkshire, England, Ed. CAB, 1980. p.202.