

# NÍVEIS E FRACIONAMENTO DA APLICAÇÃO DO NITROGÊNIO NOS TEORES DE PROTEÍNA BRUTA E MACRO-ELEMENTOS NA FORRAGEM DE CAMPO NATURAL DE PLANOSSOLO

SILVA, Ricardo Muñoz da<sup>1</sup>; SIEWERDT, Lotar<sup>1</sup>; SILVEIRA JÚNIOR, Paulo<sup>2</sup> & SIEWERDT, Frank<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPEL/FAEM - Dept<sup>o</sup>. Zootecnia - Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96010-970  
Tel. (0532) 757270 e 757346 - Pelotas/RS - Brasil.

<sup>2</sup>UFPEL/IFM - Depto. de Matemática Estatística e Computação - Campus Universitário - Caixa Postal, 354  
CEP 96010 - 970 - Tel. (0532) 757346 - Pelotas/RS - Brasil.

(Recebido para publicação em 08/04/96)

## RESUMO

Em uma área de campo nativo do Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, num delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas divididas e quatro repetições, foram testadas quatro níveis de nitrogênio (25, 50, 75 e 100 kg/ha/ano), assim aplicados: F1 = dose única; F2 = dose em 2 vezes; F3 = dose em 3 vezes e F4 = dose em 4 vezes, aplicadas em intervalos de 40 dias a partir da primavera (outubro), para avaliar a qualidade da forragem do campo natural de Planossolo, com a finalidade de subsidiar a produção de feno dessas áreas de pastagens nativas. O nitrogênio foi aplicado em 1991/92 e 1992/93 tendo sido realizados cinco cortes durante os 623 dias de duração do experimento (nov/91 - ago/93). À excessão do cálcio não se constatou efeito dessas doses baixas de nitrogênio no teor de P, K, Mg, S, Na e PB da matéria seca produzida. Para o fracionamento das doses de nitrogênio somente houve significância para os teores de cálcio e sódio, concluindo-se que, até a dose máxima aqui testada (100 kg/ha de N) a aplicação parcelada também não influencia os teores de P, K, Mg, S e PB na matéria seca. Por tanto, o fracionamento das doses de nitrogênio iguais ou inferiores a 100 kg/ha/ano não trouxeram benefício algum à qualidade da matéria seca. Recomenda-se que a aplicação de doses de até 100 kg/ha de N seja feita de uma única vez, no início da primavera. Já as épocas dos cortes, determinaram variações, exceto para o Ca, nos teores de P, K, Mg, S, Na e PB da matéria seca produzida.

Palavras-chave - Campo nativo, adubação nitrogenada, parcelamento, macronutrientes, proteína bruta.

## ABSTRACT

LEVEL AND SPLITTING OF NITROGEN APPLICATION ON PROTEIN AND MACRONUTRIENT CONTENT OF A NATIVE LOWLAND PASTURE AREA.

A field experiment was carried out at Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, to evaluate forage quality of a native lowland pasture area in order to estimate its hay quality potential. In a split plot experimental design with four replications, four levels of nitrogen fertilizer (main plots) and four splittings of nitrogen (subplots) were tested. Levels of nitrogen were 25, 50, 75 and 100 kg/ha/yr. Levels of split applications were 1/4, 1/3, 1/2 and 1/1 of N dosis, made at 40-day intervals, starting in Spring (October). Nitrogen was applied in the 1991/92 and 1992/93 growing seasons. Five cuttings were made to evaluate forage yield and quality during 623 days (Nov/91 - Aug/93). The fractionation of N dosis equal or less than 100 kg/ha/yr does not affect crude protein content (%CP) and content of macronutrients (%P, %K, %Mg, %S). Crude protein content was influenced by cutting dates. Content of macronutrients was not influenced by nitrogen levels but was influenced by cutting dates. It is recommended that such N amounts be fully applied in early Spring.

Key words: native pasture, nitrogen fertilization, nitrogen splitting, macrominerals, crude protein content

## INTRODUÇÃO

Os campos naturais do Rio Grande do Sul ocupam dois terços da área territorial cujos recursos forrageiros sustentam um rebanho pecuário (bovinos, ovinos, etc) superior a 25 milhões de animais (IBGE, 1992). Nas diversas áreas fisiográficas sul-rio-grandenses as condições de produção e manejo dessas áreas de pastagens naturais variam em função das condições climáticas e edáficas que determinam a curva anual de oferta de forragem. Estes campos são constituídos principalmente de espécies forrageiras de ciclo estival que formam uma comunidade variável, dinâmica e complexa, afetada pelos animais, (STODDART et al., 1975; NABINGER, 1980; GONÇALVES, 1981). No Rio Grande do Sul os fatores mais limitantes à produção forrageira que diminui no outono/inverno (abril a setembro), são as temperaturas médias inferiores a

17°C e ocorrência de geadas que levam à sazonalidade da produção forrageira. Radiação solar e precipitação têm importância fundamental na variação sazonal e anual do rendimento da matéria seca (MOTA et al., 1980). O índice climático de FITZPATRICK e NIX foi testado para as condições do Rio Grande do Sul e considerado satisfatório, verificando-se que a produtividade das pastagens naturais é insuficiente quando o índice climático de crescimento é inferior a 0,1. Em Pelotas isto ocorre normalmente de 15 de abril ao final de setembro (MOTA et al., 1981). Torna-se necessário suprir esta deficiência de oferta e disponibilidade de pasto, para o que o produtor dispõe de alternativas entre as quais a conservação de forragem, na forma de feno, para alimentar os animais. A adubação nitrogenada pode elevar a produção de forragem do campo natural viabilizando a fenação do mesmo, com a obtenção de um feno de qualidade média, suficiente para atender às exigências mínimas de manutenção de ruminantes durante o inverno.

Doses baixas de nitrogênio não elevam o teor de proteína bruta (WASCHKO e MARRIOT, 1960). O aumento das doses de nitrogênio eleva o conteúdo de proteína bruta (WAGNER, 1954; RAMAGE et al. 1958; VICENTE-CHANDLER et al. 1959; WASHKO e MARRIOT 1960; HORREL e NEWHOUSE 1965; CROWDER 1965). CECATO (1981) em Santa Maria RS, estudando o efeito de níveis crescentes de nitrogênio (0, 200 e 400 kg/ha de N) obteve, no ano de estabelecimento, teores de proteína bruta de 9,84, 11,70 e 15,54% respectivamente. SIEWERDT et al. (1994b), em Pelotas, RS, obtiveram um teor médio de 5,07% de PB e após o diferimento de 160 dias encontraram um teor em torno de 4%. ANDERSON et al. (1946) trabalhando com o *Bromus inermis*, com dosagens inferiores a 112 kg/ha de N, não encontraram efeito sobre os teores de proteína bruta. SIEWERDT et al. (1994 b), utilizando 8 doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 700 kg/ha de N) parcelados em 5 aplicações, concluem que os teores de proteína bruta da forragem do campo natural de Planossolo foram influenciados pelas doses e pelos cortes, obtendo teores médios de 11,22% no segundo corte (verão), 9,98% no terceiro corte (outono) e 9,15% no primeiro corte (primavera)

Doses abaixo de 100 kg/ha o nitrogênio devem ser aplicadas em dose única (JONES e ROE, 1976). Além disso sugere-se (HUMPHREYS, 1979) que a aplicação do nitrogênio seja feita no início do período vegetativo (primavera), pois permite um melhor resultado por aumentar o número de filhotes. Existem poucos trabalhos experimentais publicados sobre fertilização nitrogenada de campos nativos do Rio Grande do Sul. GAVILLON e QUADROS (1974), obtiveram em São Gabriel, em três anos, na primavera 10,6% de proteína bruta e no verão 7,3% de PB. ALFAYA et al. (1994), em Bagé, durante seis anos, coletaram amostras de

uma área de 35 ha de um campo natural com predominância de espécies dos gêneros *Paspalum* e *Axonopus*, e obtiveram para proteína bruta o teor mais elevado na primavera, com um teor médio de 10,7% (agosto - novembro). O teor mais elevado foi em setembro-outubro (11,3%), sendo o teor médio anual de proteína bruta de 8,8%. A análise das amostras obtidas em 25 locais indicam que os campos naturais do Rio Grande do Sul são, em sua maioria, de boa qualidade em termos de proteína bruta, com teores entre 8,3 e 18,6%, tendo ocorrido variação entre as diferentes unidades de mapeamento do solo e entre as estações do ano (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

GAVILLON e QUADROS (1969, 1970), encontraram na matéria seca das pastagens dos campos naturais do Rio Grande do Sul para potássio valores entre 1,04 e 1,59%; para cálcio entre 0,16 a 0,54% e para fósforo uma amplitude de 0,07 a 0,23%. A concentração média dos macronutrientes minerais nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul, provenientes das regiões da Campanha e Depressão Central, amostradas durante os anos de 1984, 1985 e 1986, em 25 unidades de mapeamento do solo, foram de: Ca = 0,30% na matéria seca, Mg = 0,20%, K = 0,95%, Na = 446 ppm, S = 0,09%, P = 0,14% (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992). Numa pastagem em área de Planossolo em Pelotas, SIEWERDT et al. (1994 a,f), utilizando oito doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 kg/ha de N) concluíram que os teores de cálcio, magnésio e enxofre e fósforo, não foram influenciados pelas doses de N, verificando que o teor médio de potássio obtido foi 0,8%; o teor médio de sódio foi de 0,23%, de enxofre 0,06%, de fósforo 0,11%. O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de proteína bruta, e dos macro-elementos (P, K, Mg, S, Ca e Na), em função de doses pequenas e fracionamentos do nitrogênio, visando proporcionar subsídios à fenação desse campo nativo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS. O clima predominante na região pertence ao grupo Cfa, sendo considerado como temperado úmido com ocorrência de secas não muito intensas no verão, embora tenham sido registradas esporadicamente, secas bastante fortes. O experimento foi instalado sobre uma área de campo natural de Planossolo que nos últimos 40 anos havia sido utilizada para pastejo de bovinos de corte e bovinos de leite. O solo do local do experimento pertence a unidade de mapeamento Pelotas e é classificado como Planossolo solódico com argila de atividade alta, horizonte A moderado, com textura média/argilosa e relevo plano (IBGE, 1986a). São solos medianamente profundos, com drenagem imperfeita, pouco porosos, apresentando

horizonte B impermeável. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas divididas e quatro repetições. As doses de N foram alocadas nas parcelas e os fracionamentos nas subparcelas. O período experimental iniciou em 20.11.91, quando a pastagem da área experimental sofreu uma roçada de emparelhamento e durou até 24.08.93 (623 dias). As doses de nitrogênio utilizadas foram: N1 = 25 kg/ha de N; N2 = 50 kg/ha de N; N3 = 75 kg/ha de N e N4 = 100 kg/ha de N e os fracionamentos da aplicação do nitrogênio foram: F1 = aplicação em dose única; F2 = dose fracionada em duas vezes; F3 = dose fracionada em três vezes e F4 = dose fracionada em quatro vezes. O adubo nitrogenado foi aplicado no primeiro ano em 10 de dezembro de 1991 e a partir daí, a intervalos de 40 dias para as doses fracionadas. No segundo ano o nitrogênio foi aplicado em 9.10.92 e a partir daí também em intervalos de 40 dias para as doses fracionadas. A fonte de nitrogênio utilizada foi o sulfato de amônio. As aplicações foram feitas a lanço em cobertura e fracionadas de acordo com os tratamentos. Os cortes para determinação da produção de forragem foram realizados por meio de uma segadeira mecânica do tipo "barra horizontal", a uma altura média de 3 cm acima do nível do solo, (exceto para os cortes residuais). As subparcelas experimentais mediam  $4 \times 7 \text{ m}$  ( $28 \text{ m}^2$ ), tendo uma área útil de  $10 \text{ m}^2$ . A forragem ceifada na área útil era imediatamente recolhida e pesada no campo, retirando-se uma amostra representativa da mesma ( $\pm 0,75 \text{ kg}$ ) para as determinações laboratoriais. Foram realizados cinco cortes, durante o período experimental, nas seguintes datas: Corte 1 = 09.04.92; corte 2 = 18.08.92 (residual de inverno); corte 3 = 17.11.92; corte 4 = 24.02.93 e corte 5 = 24.08.93 (residual de inverno). As parcelas foram segadas quando apresentavam desenvolvimento suficiente (altura = 20 - 25 cm) que justificasse a realização de um corte para a produção de feno (exceto para os cortes residuais). O teor de matéria seca foi obtido após a secagem em estufa com circulação forçada de ar a  $65^\circ\text{C}$  até peso constante. Posteriormente as amostras foram moídas em moinhos de malha 1-2mm, para as determinações químicas. A determinação do teor de N total foi feita pelo método microkjeldahl, segundo o método de TEDESCO *et al.* (1985). A digestão das amostras para a análise dos macroelementos minerais foi feita nos laboratórios do Departamento de Química Analítica e do Departamento de Química Orgânica da UFPel. Foi utilizada a digestão nitroperclórica para a obtenção do extrato nitroperclórico (TEDESCO *et al.*, 1985) e a partir daí foram determinados os macroelementos. A determinação do teor de fósforo foi por espectrofotometria utilizando-se o método modificado por SARRUGE e HAAG (1974). O teor de enxofre foi determinado utilizando o método turbidimétrico de acordo com a metodologia de SARRUGE e HAAG (1974). As análises para a determinação dos teores de sódio e potássio foram feitas no laboratório de Análise

de Solos do Departamento de Solos da FAEM/UFPel com o uso de um fotômetro de chama segundo o método de TEDESCO *et al.* (1985). Os teores de cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção após adição de Lantânio em solução ácida. Foi utilizado o método de TEDESCO *et al.* (1985). As análises para a determinação dos teores de Ca e Mg foram feitas nos laboratórios da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-CPACT e no Departamento de Química Analítica da Universidade Federal de Pelotas. As análises estatísticas foram feitas, com a utilização do Programa SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984). Foram analisadas as seguintes variáveis: Teor de proteína bruta e teores de Ca, Mg, P, K, S e Na. Para os teores de proteína bruta, Ca, Mg, P, K, S e Na, foi utilizado o teste de Tukey para comparação de médias, avaliados os efeitos de doses de nitrogênio e fracionamento da sua aplicação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referem-se ao teor de proteína bruta (%PB) e teores de Ca, P, Mg, K, S e Na na matéria seca de um campo natural de Planossolo, obtidos em cinco cortes, durante 623 dias de período experimental (10 dezembro 1991-24 agosto de 1993). Os teores na matéria seca foram analisados para cada corte, comparando-se as respectivas médias pelo teste de Tukey. Foram avaliados os efeitos das doses progressivas de nitrogênio, os tipos de fracionamentos da aplicação do nitrogênio.

O teor médio de fósforo na matéria seca produzida foi baixo, alcançando apenas 0,09%, sendo que no primeiro corte (09.04.92) a dose mais baixa (25 kg/ha de N) apresentou o teor mais elevado (0,11%) significativamente superior à dose mais alta (100 kg N/ha, com 0,09%). Os cortes apresentaram variação nos teores de fósforo (Tabela 1), sendo que os teores médios obtidos estão abaixo dos valores indicados por GAVILLON e QUADROS (1970) e CAVALHEIRO e TRINDADE (1992), em pastagens de campo naturais de outras 25 unidades de mapeamento de solo do Rio Grande do Sul. Também estão abaixo do teor médio obtido por SIEWERDT *et al.* (1994 c), utilizando 16 tipos de adubação, que foi de 0,11% da matéria seca. Esses teores não são suficientes para suprir as necessidades nutricionais dos ruminantes, com o alimento na forma de feno.

Os teores de fósforo não foram afetados pelas doses de N e estão abaixo dos de outras 25 unidades de mapeamento de solo do Rio Grande do Sul, bem como no experimento realizado por SIEWERDT *et al.* (1994 a,f), utilizando 8 doses de nitrogênio, em Planossolo. Os teores de potássio variaram com os cortes (Tabela 1) estando um pouco abaixo do teor

médio encontrado por CAVALHEIRO e TRINDADE (1992) e SIEWERDT *et al.* (1994c,f), e abaixo do obtido por GAVILLON e QUADROS (1969) mas suprem as exigências nutricionais dos ruminantes. Os resultados concordam com CAVALHEIRO e TRINDADE (1992) informando que o teor de potássio varia em função da estação do ano, apresentando o menor teor no outono. O teor de magnésio somente foi influenciado pelos cortes (Tabela 1), sendo que os valores encontrados estão abaixo daqueles encontrados por CAVALHEIRO e TRINDADE (1992), em 25 unidades de mapeamento de solo do Rio Grande do Sul. Os teores

encontrados suprem as exigências nutricionais para novilhos e novilhas em crescimento (0,10%), não suprimindo as exigências de vacas em lactação (0,18%) de acordo com o NRC (1984), e para ovinos cuja necessidade na dieta está em torno de 0,12-0,18% (NRC, 1985).

TABELA 1 - Teores Médios de Proteína Bruta e dos Macroelementos Mineraiis nos Diversos Cortes.

CORTES*	PB	Macroelementos Mineraiis (%)**					
		Ca	P	K	Mg	S	Na
C1	6,53 C	0,42 A	0,10 AB	0,70 B	0,14 A	0,09 A	0,26 BC
C2	8,48 B	0,41 A	0,09 B	0,72 AB	0,13 A	0,08 B	0,24 C
C3	9,14 A	0,42 A	0,10 A	0,79 A	0,13 A	0,06 C	0,28 B
C4	8,08 B	0,43 A	0,09 B	0,69 B	0,13 A	0,06 C	0,46 C
C5	6,56 C	0,28 B	0,08 C	0,75 AB	0,10 B	0,05 D	0,29 B

\* C1 = 09/04/92; C2 = 18/08/92; C3 = 17/11/92; C4 = 24/02/93; C5 = 24/08/93.

\*\* Médias, nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Os teores não foram influenciados pelas doses de nitrogênio assim como no experimento realizado por SIEWERDT *et al.* (1994 d,f) utilizando doses crescentes de nitrogênio. O teor médio de cálcio foi de 0,39%, sendo superiores aos relatados por GAVILLON e QUADROS (1970) e CAVALHEIRO e TRINDADE (1992), suprimindo as exigências nutricionais da maior parte das categorias de bovinos, (mas não as exigências nutricionais de ovinos (ANDRIGUETTO *et al.*, 1992). O teor médio de enxofre na matéria seca produzida foi baixo alcançando apenas 0,07% estando abaixo dos valores médios encontrados por CAVALHEIRO e TRINDADE (1992), em pastagens de campos naturais de outras vinte e cinco unidades de mapeamento de solo do Rio Grande do Sul, não suprimindo as necessidades dos ruminantes que segundo o NRC, (1984) é 0,10% e de acordo com ANDRIGUETTO *et al.* (1992), 0,15% da matéria seca da dieta para bovinos e 0,13 à 0,18% para ovinos. O teor médio de sódio na matéria seca produzida foi alto alcançando 0,31%, estando acima dos encontrados por CAVALHEIRO & TRINDADE (1992) e SIEWERDT *et al.* (1994E), sendo suficientes para suprir as exigências nutricionais dos ruminantes.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento permitem concluir que:

Doses de nitrogênio até 100 kg/ha/ano não permitem que o teor mais elevado de proteína bruta seja alcançado e não influenciam os teores dos macrominerais P, S, K, Mg, e Na, exceto para o teor de Ca;

O fracionamento das doses de N somente influencia os teores de Ca e Na;

Doses iguais ou inferiores a 100 kg/ha/ano de nitrogênio devem ser aplicados de uma só vez no início da primavera, para obter a maior qualidade da matéria seca da forragem do campo natural de Planossolo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFAYA, H.; SIEWERDT, F. SALOMONI, E. Produção de matéria fresca, matéria seca e proteína bruta em campo nativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994, p. 263.
- ANDERSON, L. L., KRENZIN, R. E., HIDE, J. C., The effect of nitrogen fertilizer on bromegrass in Kansas, 1946, **Journal American Society of Agronomy**, Washington, n. 38, p. 1058 - 1067. 1946.
- ANDRIGUETTO, J. M., PERLY, L., MINARDI, I., FLEMMING, J. S., *et al.*, **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal, Revisão 92**, 1992,

- Curitiba: Nutrição Editora e Publicitária Ltda, 1992, 146 p.
- CAVALHEIRO, A. C. L., TRINDADE, D. S., **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pasto**. Porto Alegre: Sagra-DC-Luzzatto, 1992, 142p.
- 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. UFSM, Santa Maria, 1981, 112p. (Tese de Mestrado).
- CROWDER, L. V. Nitrogen Fertilization of grasses in Colombia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS. 9, 1965, São Paulo, **Anais...** São Paulo. Secretaria da Agricultura, Departamento de Produção animal, 1965, v.2., p. 1533 - 1536.
- GAVILLON, O., QUADROS, A. T. F., **Variações no teor de potássio nas pastagens nativas do Rio Grande do Sul**, 1969, Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Porto Alegre, RS: Departamento de Produção Animal, 1969, 13p. (Boletim técnico, 14).
- GAVILLON, O., QUADROS, A. T. F., **O cálcio e o fósforo em pastagens nativas do Rio Grande do Sul: constatação de deficiências na primavera e no verão**, 1970, Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Porto Alegre: Departamento de produção Animal, 1970, 17p. (Boletim técnico, 17).
- GAVILLON, O., QUADROS, A. T. F., **Alguns dados sobre a composição imediata das pastagens nativas do Rio Grande do Sul**, 1970, Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Porto Alegre: Departamento de Produção Animal, 1974, 6p. (Boletim informativo n.3).
- HORREL, C. R., NEWHOUSE, P. W. Yields of sown pastures in Uganda as influenced by legumes and fertilizers. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, 1965, São Paulo, **Anais...** São Paulo, Secretaria da Agricultura, Dep. de Produção Animal, 1965, v. 2, p. 1133 - 1136.
- HUMPHREYS, L. R. **Tropical seed production**. 2. ed. Rome: FAO, 1979, 143 p.
- JONES, R. J., ROE, R. Seed production, harvesting and storage. In: SHAW, N. H. & BRIAN, W. W. **Tropical pasture research**, Farnham Royal. CAB. Cap.16, p. 378 - 92. 1976, (CAB Bulletin, 511).
- JONES, R. J., ROE, R. Seed production, harvesting and storage. In: SHAW, N. H. & BRIAN, W. W. **Tropical pasture research**, Farnham Royal. CAB. Cap.16, p. 378 - 92, 1976, (CAB Bulletin, 511).
- MOTA, J. F. A. S. da., Caracterização morfológica e fisiológica de *Paspalum guenoarum* Arech., Agronomia. Fitotecnia. Faculdade de Agronomia. UFRGS, Porto Alegre, 1980, 94p. (Dissertação de Mestrado)
- MOTA, F. S. da., BERNY, Z. B., MOTA, J. F. A. S. da., Índice climático de crescimento das pastagens naturais no RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 453-472, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Subcommittee of beef cattle, **Nutrients requirements of beef cattle**, 5. ed. Washington: National Academy of Science, 1984, 90p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Subcommittee of sheep nutrition, **Nutrient requirements of sheep**, 6. ed. Washington: National Academy of Science, 1985.
- RAMAGE, C. H., EBY, C., MATHER, R. E., et al., Yield and chemical composition of grasses fertilized heavily with nitrogen. **Agronomy Journal**, Madison, v. 50, p. 59 - 62, 1958.
- SARRUGE, J. R., HAAG, H. P., **Análises químicas em plantas**, Piracicaba: Departamento de Química. ESALQ, 1974, 56 p.
- SIEWERDT, L., NUNES, A. P., SIEWERDT, F., et al., Teor e produção de proteína bruta do feno de um campo natural de planossolo, sob efeito de doses elevadas de nitrogênio, no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(a), p. 322.
- SIEWERDT, L., BITENCOURT-JÚNIOR, D., SILVA, R. M. da., et al., Efeito do diferimento no teor e produção de proteína bruta, na matéria seca de um campo natural de planossolo, no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(b), p. 326.
- SIEWERDT, L., SILVA, R. M. da., OLIVEIRA, L. I. T de., et al., Teores de fósforo e potássio no feno de campo natural de planossolo, sob diferentes combinações de adubação no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(c), p. 394.
- SIEWERDT, L., SILVA, R. M. da., OLIVEIRA, L. I. T. de., et al., Teores de enxofre e magnésio no feno de campo natural de planossolo, sob diferentes combinações de adubação no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(d), p. 395.
- SIEWERDT, L., SILVA, R. M. da., OLIVEIRA, L. I. T. de., et al., Teores de cálcio e sódio no feno de campo natural de planossolo, sob diferentes combinações de adubação no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(e), p. 396.
- SIEWERDT, L., NUNES, A. P., SILVEIRA JÚNIOR, P., et al., Teores de macro-elementos ( P, K, Mg, S, Ca, Na, ) no feno de um campo natural de planossolo, adubado com doses elevadas de nitrogênio, no Rio Grande do Sul, 1994, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, **Anais...** Maringá: SBZ, 1994(f), p. 397.
- 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, 95p.
- VICENTE-CHANDLER, J., SILVA, S., FIGARELLA, J., The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses, **Agronomy Journal**, Madison, v. 51 n. 4. p. 202-206, 1959.
- WAGNER, R. E., Legume nitrogen versus fertilizer nitrogen in protein production of forage. **Agronomy Journal**, Madison, v. 46, p. 233-237, 1954.
- WASHKO, J. B., MARRIOT, L. F., Yield and nutritive value of grass herbage as influenced by nitrogen fertilization in the Northeastern United States, In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Berkshire. **Proceedings...** Hurley: The Grassland Research Institute, 1960, p. 137-141.
- ZONTA, E. P., MACHADO, A. D. SANEST, **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores**, Pelotas, RS, 1984, 75 p.