

# COMBINAÇÃO ENTRE N, P, K E CALCÁRIO NA PRODUTIVIDADE DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA BRUTA DA FORRAGEM DE CAMPO NATURAL DE PLANOSSOLO

SALLIS, Maria da Glória V.; SIEWERDT, Lotar

UFPEL/FAEM, Depto. de Zootecnia – Campus Universitário Cx. Postal 354 – CEP 96001-970, Pelotas, RS.  
(Recebido para publicação em 24/03/2000)

## RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, no município de Capão do Leão, RS, em um campo natural de Planossolo (também denominado terras baixas ou várzeas, normalmente destinado ao cultivo do arroz irrigado em rotação com pastagens), pertencente à unidade de mapeamento Pelotas, durante a estação de crescimento de 1994/95. Os resultados correspondem ao 4º ano de coleta de dados, tendo sido feitas adubações anteriores nas estações de crescimento de 1991/92; 1992/93; 1993/94, com as mesmas doses de adubos utilizados no ano 1994/95. O objetivo foi o de avaliar a resposta preliminar desse campo nativo à aplicação de diferentes combinações de adubação e calcário, na produção e na qualidade da forragem (matéria seca) tendo em vista a produção de feno. Testaram-se os efeitos do nitrogênio, do fósforo, do potássio e do calcário em todas as combinações, em um delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições. Os 16 tratamentos consistiram em: 1) T - testemunha; 2) N - nitrogênio; 3) P - fósforo; 4) K - potássio; 5) Calcário dolomítico - CaMg (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 6) NP; 7) NK; 8) PK; 9) N + Calcário dolomítico; 10) K + Calcário dolomítico; 11) P + Calcário dolomítico; 12) K + Calcário dolomítico; 13) NP + Calcário dolomítico; 14) NK + Calcário dolomítico; 15) PK + Calcário dolomítico; 16) NPK + Calcário dolomítico. As doses utilizadas foram as seguintes: N = 100kg.ha<sup>-1</sup>; P = 90kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; K = 60kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico que foi aplicado em cobertura da seguinte forma: 3t.ha<sup>-1</sup> em outubro de 1991 e 2t.ha<sup>-1</sup> em outubro de 1992. O nitrogênio, fósforo e potássio foram aplicados em dose única, em cobertura, no início da primavera (outubro) nos anos de 1991, 1992, 1993 e 1994. Provavelmente, em decorrência das condições climáticas adversas da estação de crescimento 1994/95, somente os tratamentos P+K, calcário, P e K foram estatisticamente inferiores à testemunha, quanto à produtividade de matéria seca. Além disso, para a produtividade de proteína bruta, os tratamentos P, P+K, N+P, K + calcário, testemunha, K e calcário, foram significativamente inferiores aos demais tratamentos de adubação.

Palavras-chave: campo nativo, adubação, manejo.

## ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT MACROMINERALS AND LIME AND THEIR COMBINATIONS ON FORAGE QUALITY AND YIELD POTENTIAL OF A NATIVE GRASSLAND (PLANOSSOLO). This research reports the 4th year of an experiment carried at Centro Agropecuário da Palma, at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, Brasil, in a natural low-land pasture area, during the 1994/95 growing season. The main objective was to evaluate the response of this natural grassland to different fertilizer combinations and liming in forage yield and quality for hay production. Effects of nitrogen, phosphorus, potassium and lime, in all possible combinations were tested, in a randomized complete block design with five replications. The 16 treatments combinations consisted of: 1) T - check; 2) N - nitrogen; 3) P - phosphorus; 4) K - potassium; 5) Lime - CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 6) NP; 7) NK; 8) PK; 9) NPK; 10) N + lime; 11) P + lime

; 12) K + lime; 13) NP + lime; 14) NK + lime; 15) PK + lime; 16) NPK + lime. The following quantities (dosis) of nutrients were used: N - 100kg.ha<sup>-1</sup>; P - 90kg.ha<sup>-1</sup>; K - 60kg.ha<sup>-1</sup> + lime and 5t.ha<sup>-1</sup> of dolomitic lime. Except for lime, the other nutrients were applied in a single spring application (October/94). Lime was applied in the following way: 3t.ha<sup>-1</sup> in Oct., 1991 and 2t.ha<sup>-1</sup> in Oct., 1992. In the growing seasons of the years 1991/92 and 1993/94, the same fertilizations and two cuttings for forage yield were made (annually).

Key words: forage, fertilization, natural low-land pasture, Planossolo.

## INTRODUÇÃO

A produtividade das pastagens, medida pela produção por hectare, é determinada pelo número de animais por área (lotação animal). O objetivo primordial da adubação de pastagens é o aumento de seu rendimento forrageiro e do valor nutritivo, elevando sua capacidade de suporte e, assim, o aumento da produtividade. Normalmente, nos níveis freqüentemente praticados, a adubação não altera significativamente o valor nutritivo da forragem e, portanto, não afeta a produção animal por área. Todavia, aplicações liberais de fertilizantes podem ter efeitos positivos sobre a composição química das plantas forrageiras elevando os teores de macronutrientes, conforme a natureza do adubo aplicado. Um terceiro efeito da adubação de pastagens se refere às mudanças na sua diversidade botânica. Enquanto a adubação nitrogenada do pasto resulta na diminuição da porcentagem de leguminosas (CLATWORTHY, 1970 e JONES, 1970), a aplicação de superfosfatos e cloreto de potássio favorece às leguminosas (BLASER, 1961; VILELA et al., 1982).

As áreas de pastagem têm sido e continuarão sendo a base para alimentação e produção animal. O excedente de forragem do verão poderá ser transformada em feno, que é uma alternativa de conservação de plantas forrageiras, para ser utilizado na alimentação dos rebanhos durante o período crítico das pastagens naturais (outono/inverno), ou em outras épocas em que o campo natural não fornecer forragem verde natural que satisfaçam as exigências dos animais em pastejo (secas, etc.).

Os objetivos do experimento foram determinar o efeito dos macronutrientes N, P, K e Calcário, isoladamente, ou em combinações sobre a produção de forragem (matéria seca) de campo natural de Planossolo, bem como de sua qualidade em proteína bruta, visando obter subsídios para avaliar o potencial e viabilidade de produção de feno desses campos de pastagens, também denominados de terras baixas ou várzeas, normalmente destinadas ao cultivo do arroz irrigado em rotação com pastagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estação de crescimento de 1994/1995, na Universidade Federal de Pelotas, no Centro Agropecuário da Palma, município de Capão do Leão, RS, num campo natural de terras baixas ou solos de várzea, pertencente à classe dos Planossolos, unidade de mapeamento Pelotas (BRASIL, 1973), ordem dos Alfissolos e grande grupo ALBAQUALFS. Segundo classificação do IBGE (1986), são Planossolos solódicos, argila de atividade alta a moderada, textura arenosa/argilosa e relevo plano. Profundidade média, drenagem deficiente, pouco porosos, horizonte B impermeável. A fertilidade natural apresenta sua classificação de moderada a forte, normalmente pobre em nutrientes disponíveis, e levemente ácido, sendo usados para o cultivo de arroz irrigado em rotação com pastagens, soja e milho. A análise química do solo da área experimental apresentou os seguintes resultados: Argila:10,25%; pH SMP:4,6; M.O: 2,57%; P:2,7mg/dm<sup>3</sup>; K 38mg/dm<sup>3</sup>; Al:1,1cmol+/dm<sup>3</sup>; Ca+Mg:2,3 cmol+/dm<sup>3</sup>. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Análises de Solos da UFPEL. Na região predomina o clima Cfa, conforme classificação de KOEPPEN-GEIGER(MOTA, 1953).

O experimento iniciou em 10/12/1991, quando foi feita a primeira adubação (16 combinações de NPK com calcário) em 10/12/91. Aplicaram-se 3t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico com um PRNT= 60,1%, contendo 14,5% de MgO e 25% de CaO. Realizou-se, nesse ano, apenas um corte para avaliação da produção de forragem.

Em 1992 (7/10/92) foram repetidas as 16 combinações de adubação, adicionando-se mais 2t.ha<sup>-1</sup> do mesmo calcário dolomítico, perfazendo um total de 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário. Na estação de crescimento de 1992/93 (primavera/verão) foram realizados dois cortes para avaliação de produção da forragem.

Em 30/9/93 foi repetida a adubação com as doses de N, P e K, tendo sido realizados dois cortes, durante a primavera/verão, para avaliação da produção de forragem do campo natural de Planossolo.

Em 1994/95 realizou-se, portanto, o quarto ano de coleta de dados, aplicando-se em 14/10/94 as doses de N, P e K nas diversas combinações testadas. Nesse ano realizaram-se dois cortes para medir a produção de forragem (9/12/94 e 14/04/95).

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com cinco repetições. Os 16 tratamentos consistiram em: 1) tratamento testemunha (campo natural) sem adubação; 2) adição de 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aplicado em cobertura uma única vez (primavera); 3) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) em cobertura; 4) adição de 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) em cobertura; 5) adição de 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico; 6) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; 7) adição de 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) e 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; 8) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O); 9) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) e 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; 10) adição de 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário; 11) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário; 12) adição de 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário; 13) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O) e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário; 14) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário; 15) adição de 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário e 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio; 16) adição de 100kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, 90kg.ha<sup>-1</sup> de fósforo, 60kg.ha<sup>-1</sup> de potássio e 5t.ha<sup>-1</sup> de calcário.

Os cortes foram feitos com uma segadeira mecânica, do tipo barra horizontal, a uma altura média de 3cm acima do nível do solo. Após o corte, a forragem da área útil (10m<sup>2</sup>) era imediatamente recolhida e pesada, retirando-se uma amostra representativa da mesma (aproximadamente 0,750 kg), que foi posteriormente usada nas determinações laboratoriais.

O teor de matéria seca (%MS) da forragem verde coletada foi determinado através da secagem em estufa de ar forçado a 65°C até peso constante (48-72h). As amostras secas foram moídas em moinho tipo Willey com peneiras de 2 e 1mm, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas para as determinações laboratoriais (nitrogênio total e macronutrientes).

O nitrogênio total foi determinado pelo método microkjeldal, descrito por TEDESCO (1982) e o teor de proteína bruta foi calculado pela fórmula tradicional (%PB = %N x 6,25). Nas análises dos teores de P, K, Ca e Mg do tecido vegetal (parte aérea) foi utilizado o método de digestão úmida - extração e determinação simultânea TEDESCO (1982). As determinações foram feitas no laboratório de Solos da FAEM-UFPEL e EMBRAPA-CPATB.

Para as análises estatísticas adotou-se o programa SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984), para microcomputadores, realizando-se a análise convencional de variância para o desenho experimental adotado, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste Tuckey (P<0,05).

As variáveis analisadas foram:

Produtividade de matéria seca (kg.ha<sup>-1</sup> de MS);

Produtividade de proteína bruta (kg.ha<sup>-1</sup> de PB);

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da produtividade de matéria seca para a soma dos dois cortes efetuados indicou significância (P<0,01) para os tratamentos. A média geral obtida foi 4.285,04kg.ha<sup>-1</sup> de matéria seca com CV=20,6%. As médias da produção total de matéria seca foram comparadas pelo teste Tukey (P<0,05). Os tratamentos com adubação nitrogenada foram os que apresentaram maior produção de matéria seca, (Tabela 1). Entretanto, estatisticamente, não foram superiores ao campo natural (tratamento testemunha), na soma da produção dos dois cortes. Esses resultados coincidem com os obtidos em trabalho realizado na EMBRAPA-CNPO, BAGÉ, por GONÇALVES & NETO (1980) onde a produção de matéria seca variou de 3.756 a 5.765kg.ha<sup>-1</sup>, ficando abaixo da produção máxima encontrada pela Estação Experimental de São Gabriel (5.765kg.ha<sup>-1</sup>). O fato de os tratamentos com nitrogênio apresentarem maior produtividade confirmou a observação de WASKO & MARRIOT (1960) de que quando se fertiliza com doses baixas de nitrogênio o incremento mais importante é na produção de matéria seca. O nitrogênio (100kg.ha<sup>-1</sup>) foi aplicado em 9/10/94. O primeiro corte foi realizado 60 dias após essa aplicação e o segundo corte 120 dias após o primeiro. Sabe-se que o nitrogênio não possui efeito residual prolongado e, desta forma, o adubo aplicado no início da primavera foi totalmente consumido para a produção do primeiro crescimento de primavera do campo nativo, após o inverno, não afetando praticamente a produção do segundo crescimento (verão), o qual apresentou produção menor que o primeiro.

Outro fator que pode ter contribuído para essa situação foi a ocorrência de elevada precipitação pluviométrica (71mm), três dias após a aplicação do N, a qual deve ter contribuído para lixiviar parte deste nutriente. É provável que

os tratamentos que incluíram o N na adubação tivessem superado a produção do campo natural sem adubação (testemunha), caso não houvesse ocorrido esse excesso de precipitação logo após a aplicação do nitrogênio.

No experimento foi usado superfosfato triplo como fonte de fósforo. REYNAERT & CASTRO (1968) observaram maior produção de matéria seca quando é usado o superfosfato, embora GONÇALVES & NETO (1980) não tenham encontrado diferença significativa entre várias fontes de fosfato testadas, nos campos nativos de Bagé, RS.

As condições climáticas ocorridas durante a primavera/verão/outono da estação de crescimento 1994/95 foram bastante adversas ao crescimento e desenvolvimento do campo nativo. As últimas geadas do inverno de 1994, ocorreram entre setembro e outubro atrasando a rebrota das plantas. A precipitação do mês de outubro foi praticamente o dobro da normal (209mm, sendo a normal de apenas 105mm) o que pode ter prejudicado o aproveitamento do nitrogênio, seja pela lixiviação, seja pelo atraso no início da recuperação da pastagem. Nos meses seguintes (novembro e dezembro) a ocorrência total de chuvas ficou muito abaixo da normal (caracterizando uma seca moderada). Somente a partir de fevereiro o regime de precipitação normalizou-se. Assim, o crescimento da pastagem após o primeiro corte (9/12/94) ficou prejudicado pela falta de umidade no solo, pelo que o segundo corte somente foi possível ser feito em 14/4/95, quando as plantas já estavam praticamente paralisadas no seu crescimento devido às baixas temperaturas de outono (primeira geada ocorreu em abril).

TABELA 1. Teste de Tukey para a produção total de matéria seca (kg.ha<sup>-1</sup>)

Tratamentos	Matéria seca(Kg/ha)	5%
NPK	5577.8	a
NPK CaMg(CO <sub>3</sub> )	5544.6	ab
NPCaMg(CO <sub>3</sub> )	5285.4	abc
NKCaMg(CO <sub>3</sub> )	5249.4	abc
NcaMg(CO <sub>3</sub> )	5.165.2	abc
N	4.634.0	abcd
NP	4336.8	abcd
PKCaMg(CO <sub>3</sub> )	4191.8	abcd
NK	4018.8	abcd
Testemunha	3885.8	abcd
PcaMg(CO <sub>3</sub> )	3813.6	abcd
KcaMg(CO <sub>3</sub> )	3590.8	abcd
PK	3567.4	bcd
CaMg(CO <sub>3</sub> )	3403.4	cd
P	3296.4	cd
K	2999.6	d

A análise de variância para a produtividade total de proteína bruta resultante, dois cortes realizados, indicou significância (P<0,01) para os tratamentos. A média geral obtida para os dois cortes foi 252kg.ha<sup>-1</sup> de proteína bruta com CV= 25,28%. As médias da produção total de proteína bruta ordenados pelo teste Tukey (P<0,05) estão apresentados na tabela 2.

Esses resultados foram inferiores aos encontrados por BITENCOURT JÚNIOR (1995), SILVA (1995) e TEIXEIRA (1995), em trabalhos de pesquisa semelhantes com adubação nitrogenada de campo nativo visando a produção de feno. Confirmam as indicações de REID (1966), que as máximas produções de proteína são obtidas com doses maiores que as necessárias para produções mais elevadas em matéria seca. Outro fator que pode ter afetado esse parâmetro pode ter sido

a diversificação botânica, com presença de grande quantidade de gramíneas e também outras espécies mais rústicas como juncáceas, etc., aliado ao momento em que ocorreram os cortes (estádio fisiológico das plantas). Da mesma forma, conforme discutido no item anterior, a elevada precipitação pluviométrica, ocorrida logo após a aplicação do N, pode ter tornado grande parte desse nutriente indisponível à pastagem, refletindo-se num menor teor de N do que o esperado.

TABELA 2 – Teste de Tukey para a produção total de proteína bruta(kg.ha<sup>-1</sup>)

Tratamentos	Médias	5%
NPK	369,708	A
NPCaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	336,540	Ab
NcaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	333,775	abc
NKCaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	305,654	abc
NPKCaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	298,775	abc
N	285,363	abcd
PK CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	270,555	abcd
NK	253,588	abcd
PcaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	246,008	abcd
P	216,650	bcd
PK	208,150	bcd
NP	204,928	bcd
KcaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	188,388	cd
Testemunha	187,388	Cd
K	169,366	Cd
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	159,736	d

## CONCLUSÕES

Apenas os tratamentos P, K, PK e Calcário apresentam produções de matéria seca inferiores aos demais testados, provavelmente em decorrência das condições climáticas adversas e de outros fatores.

Os tratamentos P, K, calcário, testemunha e as combinações PK, NP e K + calcário são os que produzem menores teores de proteína bruta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITENCOURT JUNIOR, D., **Efeitos de doses de fósforo, potássio e calcário e suas interações na produção e qualidade da forragem de campo natural de Planossolo**. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. Dissertação: Mestrado em Ciências - Zootecnia Pastagens, 1995, 117p.
- BLASER, R. E. Systems of grazing management. "In" Hughes H. O., M. E. Heat e D. S. Metcalf, 1962. **Forage**. Second Edition – Iowa State. University Press, Iowa U.S.A. 1962.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Recursos Nacionais de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Recife, 1973, 431p. (Boletim Técnico n. 30)
- IBGE. **Levantamento de Recursos Naturais**. 1985, Rio de Janeiro: SEPLAN / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 33: fls 5h21,22 e ST22. Rio de Janeiro, 1986, 796p.
- REID, D., The response of herbage yields and quality to wide range of nitrogen application rates. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 10, 1966, Helsinki. Proceedings...Helsinki, p. 09-13, 1966.
- SILVA, R. M., **Efeito as doses e do fracionamento do nitrogênio na produção de feno**. Pelotas, RS. Dissertação de Mestrado,

- Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas. 1985.151p.
- TEDESCO, M. J., VOLKWEISS, S. J., BOHNEN, H. **Análise de solo , plantas e outros materiais.** Porto alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos, Boletim técnico n.05, 1985, 95p.
- TEIXEIRA, L. I. O . de, **Potencial de produção e qualidade da forragem do campo natural de planossolo visando a produção de feno, sob diferentes doses e fracionamento do nitrogênio.** Pelotas, UFPel, Tese de Mestrado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 1995. 102p.
- WASKO, 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,8,1960,Berkshire. Proceedings...**Hurley: The Grassland Research Institute, 1960.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A . A. **SANEST** Sistema de análise estatística pra microcomputadores. Pelotas, UFPel, 1984.