

ADUBAÇÃO NITROGENADA DE INVERNO EM CAMPO NATURAL DE PLANOSSOLO NO LITORAL - SUL DO RIO GRANDE DO SUL: EFEITOS NA PRODUÇÃO PRIMAVERIL DE FORRAGEM

BESKOW, Marcelo S.¹; SIEWERDT, Lotar¹; SILVEIRA JÚNIOR, Paulo²

¹UFPEL/FAEM, Depto. de Zootecnia - Campus Universitário - Cx. Postal 354 - CEP 96001-970 - Pelotas - RS

²UFPEL/Instituto de Física e Matemática - Campus Universitário - Cx. Postal 354 - CEP 96001-970 - Pelotas - RS
(Recebido para publicação em 02/08/2000)

RESUMO

Realizou-se um experimento na UFPEL, em 1996, para avaliar o efeito da adubação nitrogenada hiberna, em campo natural de Planossolo, em função de diferentes épocas de aplicação e doses de N durante o inverno, na produção e qualidade da forragem primaveril. O desenho experimental foi o de blocos completos ao acaso, com três repetições, em parcelas subdivididas. Os tratamentos alocados às parcelas principais foram as épocas de aplicação do N (15/jun., 30/jun., 15/jul., 30/jul., 15/ago., 30/ago., 15/set. e 30/set.). Nas subparcelas foram alocadas as doses de N (0, 50, 100 e 150 kg.ha⁻¹) e nas sub-subparcelas as três datas de cortes na primavera (12/nov., 26/nov. e 24/dez/1996). Não houve efeito das épocas de aplicação do N na produção primaveril da forragem, ocorrendo, entretanto, efeito quadrático das doses de nitrogênio. A produtividade de matéria seca dos três cortes realizados durante a primavera diferiram estatisticamente entre si. Pelo efeito das doses de N não houve perda total deste elemento, aplicado durante o inverno, quando as plantas do campo natural encontram-se em dormência. As diferenças de produção de matéria seca, entre as três datas de corte, foram devidas ao tempo transcorrido entre os mesmos. Os teores de proteínas também aumentaram com o incremento das doses de N e diminuíram em função das diferentes datas de corte (envelhecimento da forragem).

Palavras-Chave: Fertilização hiberna, matéria seca, nitrogênio, pastagem nativa, produção primaveril.

ABSTRACT

WINTER NITROGEN FERTILIZATION IN LOW-LAND NATIVE PASTURE AREA IN RIO GRANDE DO SUL: EFFECTS ON SPRING FORAGE GROWTH. An experiment was carried out at UFPEL, in 1996, to evaluate the effect of winter nitrogen fertilization in a low-land natural pasture (Planossolo), as affected by time of application, doses of N and Spring cutting dates, in forage growth and yield. A split plot randomized complete block design was used with three replications. Times of N application were allocated to main plots (Jun/15, Jun/30, Jul/15, Jul/30, Aug/15, Aug/30, Sep/15 e Sep/30/1996). Subplots received N doses (0, 50, 100 and 150 kg.ha⁻¹) and to sub-subplots three cutting dates were allocated (Nov/12, Nov/26 and Dec/24/1996). Results showed that time of N application had no effect in forage yield in Spring. However, there was an effect of N doses and cutting dates in Spring in dry matter yield. The effects of N doses suggest that there was not a total loss of applied N during Winter, when pasture plants were undergoing a dormancy period. The differences in forage dry matter yield among the three cutting dates were due to advance in time from first to last cutting (forage aging). Crude protein content also increased with increasing N doses and decreased in function of different cutting dates.

Key words: Dry matter, early forage production, native grassland.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul, apesar das condições favoráveis com que se destaca para economia pecuária, apresenta vários fatores que perturbam o ritmo normal da criação dos rebanhos pecuários (principalmente bovinos, ovinos e eqüinos). Entre esses fatores, destaca-se a alimentação do rebanho, que depende dos campos naturais, os quais, nos meses de outono - inverno, paralisam seu desenvolvimento, não aparecendo forragem em quantidade e qualidade suficiente para alimentar, de modo adequado, os animais. Com isso, evidencia-se um desequilíbrio no desempenho animal, ao longo do ano, caracterizado pela baixa produção no período frio.

No entanto, o potencial de produção de um campo natural é limitado e a produtividade máxima é atingida quando fatores como clima, solo, manejo e suprimento de nutrientes estão bem equilibrados. Quanto ao suprimento de nutrientes, o nitrogênio (N) é um dos elementos mais importantes. Trabalhos de NUNES (1995), LAJÚS (1995), SILVA (1995), TEIXEIRA (1995) FREITAS (1996) E CUNHA (1999), mostram que aplicações de doses crescentes de nitrogênio, durante a primavera/verão, na pastagem natural aumentam progressivamente a produção de matéria seca e teor de proteína bruta. Porém, à medida em que se aproxima das condições ideais, através do equilíbrio entre aqueles fatores, há tendência de estabilização dessa produção. Com isso ocorre redução na eficiência de utilização e recuperação do nitrogênio, determinando perdas relativamente grandes desse elemento.

Com o trabalho objetivou-se estudar os efeitos de épocas de aplicação hiberna de diferentes doses de nitrogênio, sobre a produção e qualidade de forragem primaveril de campo natural de Planossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, na área experimental para pastagens, do Centro Agropecuária da Palma (CAP), no município de Capão do Leão, RS., cuja área está situada na latitude de 31°52'00" Sul e longitude 52°21'24" Oeste e altitude média de 13m acima do nível do mar, na zona fisiográfica do estado do Rio Grande do Sul, denominada de Litoral - Sul. A distribuição da precipitação varia de ano para ano e de região para região, e situa-se em torno de 34% no inverno, 25% na primavera, 25% no outono e 16% no verão. As geadas ocorrem de abril a outubro, com maior frequência de junho a agosto, variando de 13 a 36 por ano, de acordo com a região.

Os dados climáticos relativos ao período em que foi realizada a parte de campo do experimento foram retirados dos registros da Estação Agroclimatológica da EMBRAPA - UFPEL (Tabelas 1 e 2). O solo da área experimental, de acordo com o Ministério da Agricultura (BRASIL, 1973), pertence a unidade de mapeamento Pelotas, correspondendo na "Soil Taxonomy" a ordem dos Alfissolos e, ao grupo ALBAQUALF. Segundo classificação do IBGE (1986), são

Planossolos solódicos, de argila de atividade alta a moderado, textura areno - argilosa e relevo plano. Solos medianamente profundos, com pouca porosidade, drenagem deficiente e horizonte B impermeável. A limitação do grau de fertilidade natural é classificada como sendo de moderada a forte, normalmente pobre em nutrientes disponíveis e levemente ácido. São solos muito utilizados com a cultura do arroz irrigado e soja em rotação com pastagens ou pousio.

TABELA 1 - Precipitação pluviométrica (mm) ocorrida de maio a dezembro de 1996

DIAS	1996								
	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	-	-	-	-	3,0	-	7,8	-	
2	-	-	-	-	3,0	15,2	0,8	0,5	
3	-	-	-	-	3,6	0,4	-	-	
4	-	-	-	-	0,2	-	-	0,4	
5	-	-	-	-	-	-	-	10,6	
6	-	-	-	8,4	-	-	-	0,4	
7	-	-	-	0,2	-	-	1,4	-	
8	-	-	12,0	-	17,6	-	1,2	-	
9	-	-	7,6	1,0	-	-	0,8	2,3	
10	-	-	-	-	-	20,8	-	1,8	
11	-	-	0,6	-	-	-	-	36,0	
12	-	-	-	-	-	2,6	-	-	
13	6,6	-	-	39,8	-	26,0	-	-	
14	-	-	-	-	-	7,4	-	-	
15	-	24,0	-	-	8,2	-	-	26,4	
16	-	1,8	-	-	6,8	-	3,4	10,2	
17	-	1,8	-	-	-	-	3,6	-	
18	-	0,4	-	-	-	3,4	-	-	
19	-	-	-	-	0,3	-	-	-	
20	-	13,4	-	-	6,4	-	-	-	
21	-	6,8	-	-	-	-	-	4,0	
22	-	-	-	-	2,4	25,8	-	-	
23	-	-	-	-	2,2	1,6	0,8	-	
24	-	-	-	-	-	15,8	-	-	
25	-	-	-	11,2	0,2	0,8	-	-	
26	-	-	-	29,6	10,0	-	-	-	
27	-	11,2	-	1,0	0,6	-	-	-	
28	-	0,6	-	-	0,8	2,0	-	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	1,0	
30	-	-	-	-	-	-	4,4	-	
31	1,0	-	-	22,0	-	-	-	-	
TOTAL	7,6	60,0	20,2	113,2	65,3	124,8	24,2	116,4	
NORMAL	83,9	92,8	121,7	137,6	137,0	94,6	96,7	91,9	

Fonte: Estação agroclimatológica de Pelotas (EMBRAPA/UFPEL/INMET).

TABELA 2 - Temperatura médias mensais, radiação solar e geadas ocorridas de maio a dezembro de 1996

MÊS	TEMPERATURA (°C)		RADIÇÃO SOLAR (cal/cm ² /dia)		GEADAS (Dias)	
	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida	Normal	Ocorrida
Maio	15.2	14.2	227,0	265,5	4.0	3.0
Junho	12.6	10.1	179,0	226,2	5.0	10.0
Julho	12.6	9.4	185,6	222,5	5.1	13.0
Agosto	13.5	13.8	234,2	254,9	4.4	6.0
Setembro	15.1	14.1	286,3	295,9	2.0	4.0
Outubro	17.6	18.6	385,8	399,6	0.6	0.0
Novembro	19.7	20.8	470,2	512,8	0.0	0.0
Dezembro	21.9	22.6	519,2	519,0	0.0	0.0

Fonte: Estação agroclimatológica de Pelotas (EMBRAPA/UFPEL/INMET).

O experimento foi conduzido em uma área de campo natural, com relevo plano, característico dos campos da região do Litoral Sul. A área destinada ao experimento, nos últimos 15 anos, estava em pousio e pastejada por animais. A análise

química do solo da área experimental foi realizada antes da instalação do experimento (Tabela 3) e feitas pelo laboratório de análise de solos da FAEM-UFPEL.

TABELA 3 - Análise do solo da área experimental realizada pelo Laboratório de Análise de solo da FAEM - UFPEL

Argila (%)	pH	pH (SMP)	M.O (%)	P	K	Na	Al	Ca	Mq
				ppm			Meq/100ml		
14	4,7	5,7	2,98	12,4	51	34	1,8	1,7	0,8

O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso com parcelas subdivididas, com três fatores: A)- 8 épocas de aplicação nitrogenada de inverno; B)- 4 doses de nitrogênio e C)- e épocas de cortes durante a primavera para a avaliação da produção de forragem. O fator épocas de aplicação nitrogenada de inverno foi alocado às parcelas principais, o fator doses de nitrogênio às subparcelas e o fator épocas de cortes às subsubparcelas. Foram feitas três repetições. O experimento foi de junho a dezembro de 1996. As aplicações de nitrogênio foram a intervalos de 15 dias, a partir da primeira adubação. As datas das adubações foram 15/6/96, 30/6/96, 15/7/96, 30/7/96, 15/8/96, 30/8/96, 15/9/96 e 30/9/96. As quatro doses de nitrogênio utilizadas foram: zero, 50, 100 e 150 kg.ha⁻¹ de N. As aplicações foram feitas em dose única, distribuídas manualmente, a lanço, em cobertura, sendo a fonte de nitrogênio utilizada a uréia. A área experimental sofreu uma roçada geral de uniformização em abril de 1996, retirando-se dela toda a vegetação cortada. Para avaliação de produção de forragem primaveril foram realizados três cortes: - 1º corte em 12/11/96; - 2º corte em 26/11/96; - 3º corte em 24/12/96. Transcorreram 43 dias da última aplicação do nitrogênio (30/09/96) até o 1º corte (12/11/96). Até o segundo corte (26/11/96), transcorreram 57 dias e até a terceira época do corte (24/12/96) transcorreram 85 dias de crescimento acumulado. Os cortes foram feitos com uma segadeira mecânica do tipo barra horizontal, com uma altura média de 3cm acima do nível do solo. Após o corte, a forragem da área útil por parcela (7m²), para avaliação da produção, era recolhida imediatamente e pesada na área experimental para a determinação da produtividade de matéria verde, sendo retirada uma amostra representativa da mesma, com aproximadamente 0,750kg para determinações laboratoriais (% MS, % PB). e colocadas em estufas com ventilação forçada de ar a 65-70°C, até atingir peso constante (-48 horas), para determinar o teor de matéria seca na forragem verde. As amostras secas foram moídas em moinho do tipo "Willey" com malha de 1 a 2mm, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas para determinação do teor de nitrogênio total. As análises laboratoriais para determinação de N total, foram feitas de acordo com o método de TEDESCO *et al.* (1985). Os resultados de teor de matéria seca da forragem (% MS), teor de proteína bruta da forragem (% PB) e seus respectivos rendimentos (kg.ha⁻¹), são referentes à matéria seca a 65-70°C, ou seja, na estufa de ventilação forçada durante 48-72 horas. O teor de matéria seca da forragem verde foi calculado a partir da seguinte fórmula: % MS = (peso da amostra seca x 100)/peso da amostra verde.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, de acordo com os parâmetros analisados, também foi realizada a análise de regressão polinomial, utilizando-se o programa SANEST para microcomputadores (ZONTA e MACHADO, 1984). Os dados de produção (kg.ha⁻¹ de MS e de PB) bem como a % de PB foram analisados como total individual de cada um dos três cortes. Quando o efeito das doses de nitrogênio foi significativo, utilizou-se a regressão polinomial devido este ser um fator quantitativo e para o fator épocas de corte foi aplicado teste de TUKEY (P < 0,05) para comparação das médias (fator qualitativo).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produtividade de matéria seca:

A produção total da matéria seca é referente a cada um dos três cortes efetuados no período compreendido entre os meses de nov./96 a dez/96, foi o parâmetro utilizado para avaliar o potencial de produção de forragem primaveril do campo natural de Planossolo, adubado durante o inverno.

A análise de variância de produção total de matéria seca (kg.ha⁻¹ de MS), apresentou significância (P < 0,01) somente para os fatores doses de N e épocas de corte, não ocorrendo interações entre os três fatores estudados. Os coeficientes de variação foram de 13,85% e 18,03%, respectivamente para, fator doses de nitrogênio e épocas de corte na primavera. Apesar do largo espaço de tempo decorrido entre a primeira e a última época de aplicação das doses de nitrogênio (15/06/96 e 30/09/96) não se obteve significância estatística para o efeito deste fator. Pode-se afirmar, portanto, que a aplicação de nitrogênio no campo natural de Planossolo, durante os meses de inverno, não produziu o efeito esperado de aumentar a produção de forragem. Em outras palavras, pode-se dizer que qualquer uma das doses de N aplicadas na primeira quinzena do mês de junho (15/06/96) teve o mesmo efeito que as mesmas doses aplicadas, no final da segunda quinzena do mês de setembro (30/09/96) sobre o desenvolvimento e crescimento primaveril do campo natural.

Na época da primeira aplicação do N (início do inverno - 15/06/96) o campo natural já havia paralisado o crescimento da parte aérea, devido às condições climáticas ocorridas (geadas, etc.). Portanto, o nitrogênio aplicado durante os meses de inverno não foi utilizado pelas plantas. Por outro lado, o sistema radicular pode ter absorvido este nutriente, armazenando-o para o primeiro crescimento de primavera, em estruturas especializadas em armazenar reservas na forma protéica (GILLET, 1984). Mas, esta é uma questão em aberto. Não se pode afirmar com certeza. Deve ser levado também em consideração que o N aplicado na forma de uréia, não se perdeu por volatilização, já que durante as épocas de aplicação as temperaturas médias mensais foram baixas. É de presumir-se, portanto, que o N não foi lixiviado, nem perdido no sistema, pelo que as épocas de aplicação não apresentam diferenças significativas entre si, da produção de forragem primaveril no campo natural de Planossolo.

Por outro lado, o elevado déficit hídrico ocorrido de maio a setembro (inverno extremamente seco) seguido do mês de outubro com excesso de chuva e novamente um período com pouca chuva em novembro, devem ter contribuído para que não aparecesse diferença entre as épocas de aplicação do nitrogênio.

Efeitos de doses de nitrogênio:

A análise de regressão polinomial para as doses de N, apresentou significância para a regressão quadrática (P < 0,01), com a seguinte equação: $Y = 1.364,078 + 11,471 X - 0,040 X^2$ (R² = 0,99), representada na Figura 1.

Um fator que pode ter contribuído para esta resposta quadrática foi a ocorrência de uma baixa precipitação pluviométrica, caracterizando um inverno (junho, julho, agosto, setembro) muito seco comparado às médias normais para a

região. Durante o mês de outubro, por sua vez, houve chuva em excesso em relação à normal do mês, o que pode ter prejudicado (lixiviado) o N.

Efeitos de épocas de corte:

As produtividades de MS (em kg.ha⁻¹), das três épocas de corte (representando o resultado médio das doses de N testadas, foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$), obtendo-se a seguinte ordenação: $C_3 = 2.227a$; $C_2 = 1.796b$; $C_1 = 1.596c$. Nota-se que o intervalo entre os cortes influenciou a produção total de matéria seca. Da última data de aplicação do N (30/09/96) até o primeiro corte decorreram 43 dias; até o segundo corte 57 dias e até o terceiro corte 85 dias de crescimento acumulado. No terceiro corte obteve-se a produtividade mais elevada (2.227 kg.ha⁻¹) de matéria seca representando um acréscimo de 29% sobre o primeiro corte e

21% sobre o segundo, em função do tempo decorrido entre os respectivos cortes. Como não houve interação entre épocas dos cortes primaveris e as doses de N aplicadas, pode-se atribuir o aumento na produção exclusivamente aos diferentes tempos de crescimento entre cortes.

De acordo com a Estação Agroclimatológica de Pelotas (EMBRAPA/UFPEL/INMET), a precipitação média normal para os meses de maio a setembro é de 573,0 mm. Todavia, durante os meses de maio a setembro de 1996, a precipitação ocorrida foi de apenas 226,3 mm. Durante o mês de outubro, por sua vez, houve chuva em excesso (124,8 mm) sendo que a normal do mês é de 94,6 mm, o que pode ter prejudicado (lixiviado) o N aplicado em 30 de setembro, principalmente. O mês de novembro foi seco 24,2 mm, cuja normal é de 96,7 mm para este mês.

$$Y = 1.364,078 + 11,471 X - 0,040 X^2 \quad (R^2 = 0,99)$$

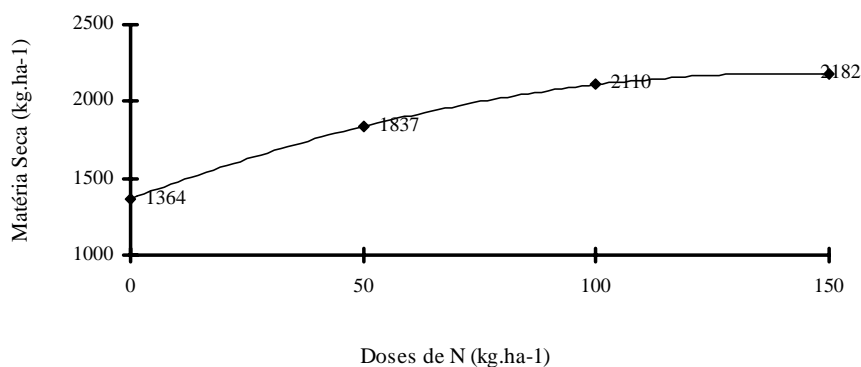


Figura 1 - Produtividade de matéria seca em função de doses de nitrogênio

O campo natural de Planossolo apresenta um elevado potencial de aumento de produção de matéria seca, também foi constatado por NUNES (1995) e LAJÚS (1995), que testaram adubações nitrogenadas de até 700 kg.ha⁻¹, aplicados no início da primavera, nesse campo natural. Os resultados desses autores mostram que se obteve a resposta máxima ao nitrogênio na produção de matéria seca, expressa através de duas equações quadráticas, respectivamente, $Y = 5.813,62 + 22,772 X - 0,02458 X^2$ e $Y = 4289,54 + 21,872 X - 0,01627 X^2$. Esses resultados evidenciam, que a partir de uma quantidade acima de 300 kg.ha⁻¹ de N, estabiliza-se a produção de matéria seca e a eficiência de conversão (kg MS/kg.ha⁻¹ de N) vai ficando mais baixa.

Resultados obtidos por TEIXEIRA (1995) com a mesma pastagem natural de Planossolo, apontam resposta linear ($Y = 6.652,89 + 18,79 X$) ao nitrogênio até 250-300 kg.ha⁻¹, esperando-se uma produção de 18,79 kg de MS para cada kg de N aplicado. Também FREITAS (1996), avaliando a resposta do campo natural de Planossolo, encontrou uma resposta linear ($Y = 5.830,1387 + 22,9610 X$), até 250-300 kg de N, estimando um incremento de 22,96 kg.ha⁻¹ de MS para cada kg de N aplicado. SILVA (1995) avaliando a resposta do campo natural de Planossolo, encontrou uma resposta linear

entre 25-100 kg de N, estimando um incremento 34 kg.ha⁻¹ de MS para cada kg de N aplicado.

Produtividade de proteína bruta:

De acordo com o quadro da análise, houve efeito significativo ($P < 0,01$) para os fatores doses de nitrogênio e épocas de cortes, o fator épocas de aplicação do N não se mostrou significativo, nem para as interações entre os três fatores estudados. Os coeficientes de variação foram de 15,86% e 19,57% respectivamente para, doses de N e épocas de cortes na primavera.

Efeitos de doses de nitrogênio:

Para avaliar a resposta das doses de nitrogênio foi utilizada a regressão polinomial, apresentando significância para o efeito quadrático ($P < 0,01$), com a seguinte: $Y = 81,452 + 0,761 X - 0,001 X^2$, com $R^2 = 0,99$ representada na Figura 2. Pela observação da equação de regressão, para a aplicação de N, se obteve o ponto de máxima para a produtividade de proteína bruta na matéria seca da forragem neste experimento, já que a mesma foi quadrática para as doses de N usadas. Em outros experimentos realizados na mesma área de campo natural de Planossolo com doses de N semelhantes

(NUNES, 1995; TEIXEIRA, 1995; FREITAS, 1996) se obteve efeito linear, porém com adubação feitas a partir de outubro e durante o verão. De acordo com REID (1966), os máximos rendimentos de proteína bruta são obtidos quando se aplicam doses de N maiores que aquelas necessárias para produzir os rendimentos mais altos de matéria seca. Em

experimentos realizados por NUNES, (1995), LAJÚS (1995) e SILVA (1995) também não se obteve resposta quadrática para proteína bruta, utilizando doses de N entre 400 e 700 kg.ha⁻¹, aplicadas de forma fracionada, a partir do mês de outubro até fevereiro de cada ano, em intervalos de 30 dias.

$$Y = 81,452 + 0,761 X - 0,001 X^2 \quad (R^2 = 0,99)$$

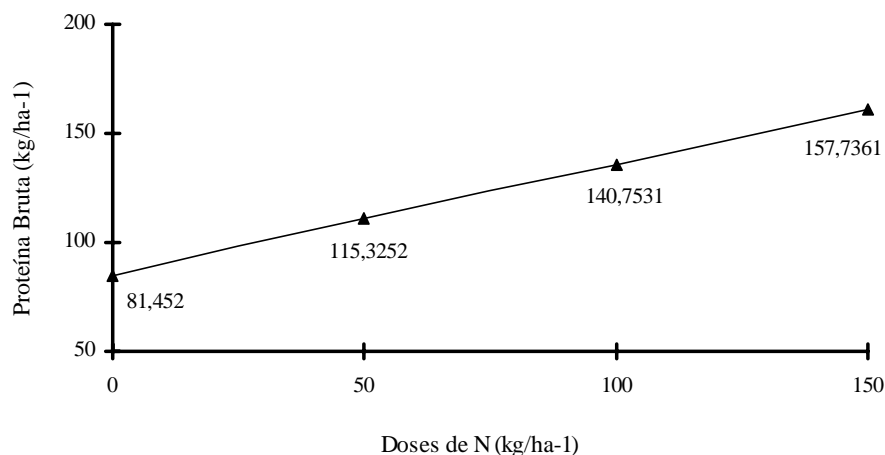


Figura 2 - Produtividade de proteína bruta em função de doses de nitrogênio

Efeito de épocas de corte:

Na avaliação da produtividade de proteína bruta (em kg.ha⁻¹), em função das três épocas de corte representando o resultado médio das doses de N testadas, foi utilizado o teste de Tukey ($P < 0,05$), obtendo-se a seguinte ordenação: $C_3 = 135,949479$ a; $C_1 = 118,156146$ b e $C_2 = 117,344375$ b. Da mesma forma, conforme discutido no item anterior, o intervalo entre cortes influenciou a produtividade de proteína bruta. Observa-se rendimentos de proteína bruta mais baixos, principalmente para o segundo e primeiro cortes. De qualquer forma, verifica-se, mesmo assim que os rendimentos mais elevados de proteína bruta foram obtidos no terceiro corte, realizado em 24/12/96. Os rendimentos de proteína bruta na forragem, obtidos para o segundo e primeiro cortes realizado na primavera (12/11/96 e 26/11/96), foram os mais baixos, provavelmente pelo pequeno efeito da última dose de N aplicada (30/09/96) que também foi prejudicada pelo excesso de chuvas (lixiviação) ocorrida no início do mês de outubro, logo após a aplicação do nitrogênio.

Diversos trabalhos relatam resultados em que a quantidade de proteína bruta apresenta resposta linear às doses de nitrogênio, como por exemplo, LAJÚS (1995), que obteve resposta linear na produtividade de proteína bruta do campo natural de Planossolo com doses até 700 kg.ha⁻¹ de N (com uma média de produção de 679 kg.ha⁻¹ de PB em 3 cortes). NUNES (1995), na mesma área experimental, obteve resposta linear na produtividade de proteína bruta do campo natural, testando as mesmas doses de nitrogênio com média de produção de 972,22 kg.ha⁻¹ de PB (3 cortes). TEIXEIRA (1995), estudou o efeito de doses de zero a 250 kg.ha⁻¹ de N

sobre o campo natural de Planossolo, obteve resposta linear na produtividade de proteína bruta, com uma média de produção de 702,08 kg.ha⁻¹ de PB (3 cortes). Resultado semelhante foi obtido por FREITAS (1996) que conduziu o mesmo trabalho, também obtendo resposta linear na produtividade de proteína bruta do campo natural de Planossolo, com uma média de produção de 659,93 kg.ha⁻¹ de PB.

Teor de proteína bruta:

A análise de variância de teor de proteína bruta (% PB), apresentou significância ($P < 0,01$) para as interações entre épocas de aplicação e doses nitrogênio, bem como entre doses de nitrogênio e datas de corte da forragem. Os coeficientes de variação foram de 4,31% e 8,04% respectivamente, doses de nitrogênio e épocas de corte.

Época x doses:

A análise de regressão polinomial para a interação entre os fatores épocas de aplicação de nitrogênio e doses de nitrogênio, apresentou significância para regressão linear ($P < 0,01$), nas doses zero e 50 de N, com seguintes equações: $Y_{N0} = 6,1955 - 0,0028 X$ ($R^2 = 0,30$), e $Y_{N50} = 5,9916 + 0,0043 X$ ($R^2 = 0,44$), respectivamente. Também apresentou significância para a regressão quadrática ($P < 0,01$), para as doses 100 e 150 de N, com as seguintes equações: $Y_{N100} = 6,6369 - 0,0102 X + 0,0001 X^2$ ($R^2 = 0,85$), e $Y_{N150} = 7,6978 - 0,0285 X + 0,0002 X^2$ ($R^2 = 0,57$), respectivamente.

As médias originais, para os níveis de época dentro do fator doses, são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4- Teores médios originais de proteína bruta, para a interação das doses de N em função das épocas de aplicação

Época	Doses de N				
	0	50	100	150	
15/06/96	5,98		6,04	6,56	7,57
30/06/96	6,26		6,04	6,31	6,63
15/07/96	5,91		6,43	6,53	7,16
30/07/96	6,30		6,33	6,54	6,85
15/08/96	5,92		6,13	6,88	7,06
30/08/96	5,94		6,09	6,59	7,05
15/09/96	5,95		6,60	7,12	8,19
30/09/96	5,74		6,61	7,50	7,76

Os resultados obtidos indicam que o campo natural de Planossolo aumenta o seu teor de proteína bruta quando adubado com nitrogênio, no final do outono e durante o inverno. Pela observação das médias originais pelas equações de regressão, para a dose de 50 kg.ha⁻¹ de N a resposta linear mostra que houve um pequeno aumento no teor de proteína bruta da 1ª até a 8ª época de aplicação do N (variando de 6,04% até 6,61%). Estes baixos valores podem ser justificados tanto pela pequena dosagem de N utilizada, bem como por perdas que devem ter ocorrido durante o período de inverno. Para as doses 100 e 150 kg.ha⁻¹ de N, a resposta quadrática pode ter sido ocasionada pelas irregularidades climáticas e também perdas de nitrogênio, embora os teores de proteína bruta na matéria seca da forragem apresentem valores um pouco mais elevados. Para a dose 100 kg.ha⁻¹ de N a variação foi de 6,31% a 7,50% de PB entre a 1ª e última época de aplicação do N. Já para a dose 150 kg.ha⁻¹ de N esta variação foi de 6,63 a 8,19%, respectivamente. Nas parcelas testemunhas o teor de proteína bruta variou de 5,74 a 6,30 no

máximo. Entretanto, como não foram adubados, representam apenas o teor normal da forragem primaveril do campo natural de Planossolo nas condições climáticas daquele ano de crescimento. As menores perdas de N ocorrem na maior dose de N aplicada (150 kg) em todas as épocas.

Doses x cortes:

A análise de regressão polinomial para a interação entre os fatores doses de N e épocas de cortes, apresentou significância para a regressão linear ($P < 0,01$), para as diferentes doses de N, com as seguintes equações: $Y_{N0} = 6,664542 - 0,3291042 X$ ($R^2 = 0,89$), $Y_{N50} = 7,422597 - 0,5677291 X$ ($R^2 = 0,99$), $Y_{N100} = 8,248542 - 0,745166 X$ ($R^2 = 0,95$) e $Y_{N150} = 8,920319 - 0,8154583 X$ ($R^2 = 0,96$), respectivamente.

As médias originais pelas equações de regressão, para os níveis de doses dentro do fator cortes, são apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5 - Teores médios originais de proteína bruta, para a interação dos cortes realizados em função da doses de N

Doses(N)	Cortes			
	1º	2º	3º	
0		6,40	5,87	5,74
50		6,87	6,25	5,73
100		7,60	6,55	6,11
150		8,19	7,10	6,56

A qualidade da forragem em termos de teor de proteína bruta produzida em cada corte é função da quantidade de nitrogênio aplicada, da época em que o corte é feito e do tempo decorrido entre os respectivos cortes. Como se observa na Tabela 5, para as diferentes doses de N, os teores de proteína bruta, diminuem à medida que os cortes foram realizados. Sendo maiores no 1º corte e diminuindo no 2º e 3º cortes, conforme se constata na referida tabela. A qualidade média baixou bastante, do 1º corte ao 3º corte atingindo

valores de 6,56% no 3º corte comparado com 8,19% no 1º corte.

Por outro lado, observando-se o comportamento dos cortes dentro do fator doses de N (Tabela 6), também se verifica que os teores de proteína bruta mais elevados foram obtidos no 1º corte na dose de 150 kg.ha⁻¹ de N, evidenciando o efeito residual do N aplicado nas diversas épocas. No 2º corte e 3º corte o comportamento foi semelhante, porém com teores mais baixos.

TABELA 6 - Teores médios originais de proteína bruta, para a interação das doses de N em função dos cortes realizados

Cortes	Doses de N				
	0	50	100	150	
1	6,40		6,87	7,60	8,19
2	5,87		6,25	6,55	7,10
3	5,74		5,73	6,11	6,56

A este respeito CARAMBULA (1977) cita em sua obra diversos autores que concluíram que o teor de PB na forragem aumenta de acordo com nível de N aplicado no solo. Apesar disto o teor de PB da forragem é fundamentalmente dependente do momento em que se realiza o corte da

pastagem. Isto é verificado neste experimento quando se compara o teor de PB das três épocas de cortes (Tabela 6). Os teores mais elevados de PB da forragem foram obtidos no 1º corte (12/11/96). Os teores de PB da forragem, obtidos no 2º e 3º cortes (26/11/96) e (24/12/96), respectivamente, foram

os mais baixos, concluindo-se que o teor de PB da forragem diminui a medida que o tempo entre cortes da forragem é maior.

CONCLUSÕES

Não há diferença entre as épocas hibernais de aplicação no N, na produção de forragem primaveril. As três épocas de cortes primaveris apresentam produções crescentes de matéria seca. As doses de nitrogênio, entretanto, apresentam um efeito quadrático sobre a produtividade de matéria seca e proteína bruta. As doses de nitrogênio aumentam e as datas de cortes diminuem o teor de proteína bruta na forragem do campo natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARAMBULA, M. **Produccion y manejo de pasturas sembradas.** Montevideo, Uruguay, Editorial Hemisfério Sur, 1977, 464p.
- CUNHA, M.K. **Doses de Nitrogênio e enxofre na produção e qualidade da forragem de campo natural de Planossolo no Rio Grande do Sul.** Pelotas, 1999. 109p. Dissertação de Mestrado em Ciências. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- FREITAS, J.R. **Efeitos da aplicação fracionada de nitrogênio sobre a produção e qualidade da forragem de campo natural de Planossolo.** Pelotas, 1996. 84p. Dissertação de Mestrado em Ciências. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- GILLET, M. **Las gramíneas forrajeras.** Zaragoza. Editorial ACRIBIA. 1984. 355p.
- IBGE. **Levantamento de recursos naturais.** 1985, Rio de Janeiro: SEPLAN/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v.33: folhas 5 H 21,22 e ST 22. Rio de Janeiro, 1986. 796p.
- LAJÚS, C.A. **Campo natural de Planossolo: Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade da forragem.** Pelotas, 1995. 81p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- MOTA, F.S. da. Estudo do clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo o sistema de W. Koeppen. **Revista Agrônômica.** Porto Alegre, v.193, n.8, p.132-141, 1953.
- NUNES, A. P. **Efeito de doses crescentes de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de um campo natural de Planossolo no Rio Grande do Sul.** Pelotas, 1995. 96p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.
- REID, D. The response of herbage yields and quality to a wide range of nitrogen application rates. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, 1966, Helsinki, **Proceedings...** Helsinki, p.209-13, 1966.
- SILVA, R.M. da. **Efeito de doses e do fracionamento do nitrogênio na produção e qualidade da forragem de campo natural de Planossolo visando a produção de feno.** Pelotas, 1995. 151p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/ Universidade Federal de Pelotas.
- TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre, 1985. 95p. UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos, Boletim Técnico, nº 05.
- 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 fracionamentos do nitrogênio.** Pelotas, 1995. 120p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal Pelotas.
- ZONTA, E.P., MACHADO, A.D. **SANEST, Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores.** Pelotas, 1984. 75p. Universidade Federal de Pelotas.