

EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE UMA PASTAGEM NATURAL

Correa, D. do Amaral ¹; Scheffer-Basso, S.M.²; Fontaneli, R. S.³

Recibido: 18/08/05 Aceptado: 05/05/06

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul a doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha⁻¹N), fracionadas em quatro aplicações após cortes realizados a cada 42 dias, entre setembro de 2003 e março de 2004. A produção de massa seca (MS) variou entre 858 kg.ha⁻¹ (novembro) e 1.267 kg ha⁻¹ MS (março), o que correspondeu a uma taxa média diária de 20,42 e 30,16 kg ha⁻¹ dia⁻¹ MS, respectivamente. A produção total de forragem aumentou linearmente às doses de N ($y = 13,38x + 2.692,7$), obtendo-se 5.420 kg ha⁻¹ MS com a dose de 200 kg ha⁻¹ N. A densidade do horizonte da colheita, definida como a relação entre a MS produzida e a altura da pastagem, variou de 47,3 (0 kg ha⁻¹ N) a 76,6 kg MS ha⁻¹ cm⁻¹ (200 kg ha⁻¹ N). O nitrogênio não afetou a composição química da forragem. Foram obtidos teores médios de 8% de proteína bruta, 44% de fibra em detergente ácido e 70% de fibra em detergente neutro.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação, nitrogênio, pastagem.

SUMMARY

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION ON PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF A NATIVE PASTURE

The work had the objective to evaluate the response of a native pasture of Rio Grande do Sul to nitrogen rates (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ N), split into four application after cuts taken at 42 days intervals among September 2003 and March 2004. The dry matter (DM) production ranged from 858 kg ha⁻¹ (November) to 1267 kg ha⁻¹ DM (March), which corresponded to 20.42 and 30.16 kg ha⁻¹.d⁻¹ DM, respectively. The total forage yield increased linearly with N rate ($y = 13.38x + 2692.7$) resulting in 5420 kg ha⁻¹ MS with 200 kg ha⁻¹ N rate. The cutting horizon density, defined by the relationship between the DM produced and the canopy height, ranged from 47.3 (0 kg ha⁻¹ N) to 76.6 kg MS ha⁻¹ cm⁻¹ (200 kg ha⁻¹ N). The chemical composition was not affected by N. The crude protein, acid detergent fiber and neutral detergent fiber concentration were 8%, 44% and 70% respectively.

KEY WORDS: Fertilization, Nitrogen, Pasture

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, principalmente na fronteira com o Uruguai e a Argentina, existem grandes áreas de pastagens naturais, que há cerca de vinte anos ocupavam 16 milhões de hectares (Mohrdeck, 1980). Atualmente, o IBGE (1999) estima em cerca de 10.500.00 hectares, num sinal evidente de substituição por outras culturas.

Os campos nativos sempre foram considerados improdutivos, principalmente pela sua forte estacionalidade, o que implica na perda de peso dos animais em pastejo devido à pequena ou nula produção no outono-inverno. Porém, graças à sua composição florística, formada por gramíneas de bom valor forrageiro (*Axonopus*, *Briza*, *Paspalum*), há a possibilidade de incrementar a

¹ Zootecnista. Grupo Avipal. Santana do Livramento. E-mail: denilson.correa@avipal.com.br

² Eng. Agr., Dr., Professora da Universidade de Passo Fundo, Orientadora. E-mail: sbasso@upf.br

³ Eng. Agr., Dr., Laboratório de Nutrição Animal, Universidade de Passo Fundo.

produção desses campos mediante práticas de manejo, como adequação da carga animal, adubação e limpeza.

Respostas positivas à adubação nitrogenada em pastagens naturais têm sido obtidas no Rio Grande do Sul, nas diferentes regiões fisiográficas. Lajús *et al.* (1996), no sul do estado, em planossolo, obtiveram resposta positiva do campo nativo até 200 kg ha⁻¹ N, com eficiência de até 20 kg ha⁻¹MS.kg⁻¹N. Na mesma região, Cunha *et al.* (2001) estimaram uma eficiência de 9 kg ha⁻¹MS kg⁻¹ N, sendo que Siewerdt *et al.* (1995) verificaram o ponto de máxima produção (10 t ha⁻¹ MS) de uma pastagem natural com 453 kg ha⁻¹ N, indicando melhor eficiência de utilização do N até a dose de 300 kg ha⁻¹ N; a partir dessa dose, a menor eficiência afetou negativamente a relação custo/benefício por unidade de MS. Boggiano *et al.* (2000) obtiveram resposta linear até 200 kg ha⁻¹ N, numa pastagem natural da Depressão Central do RS, com aumentos de até 20 kg ha⁻¹ dia⁻¹ MS kg⁻¹ N.

As respostas ao nitrogênio são variáveis entre locais, uma vez que sua eficiência depende das espécies de forrageiras, estágio de desenvolvimento das plantas, fatores ambientais e fertilidade do solo (Carámbula, 1977). A produção de massa seca em resposta à adubação nitrogenada é normalmente linear dentro de certos limites e varia com o potencial genético das diferentes espécies, frequência de cortes e condições climáticas (Boin, 1986).

Normalmente, na medida em que se aumentam as doses de nitrogênio sobre as pastagens, se obtém, além da maior produção, um aumento no conteúdo de proteína bruta (PB). Segundo Buxton & Mertens (1995), a alteração no teor de PB pela aplicação de nitrogênio representa o mais importante efeito da fertilização sobre a qualidade da forragem. Em trabalho de Cunha *et al.* (2001) foi observado um aumento no teor de PB na forragem de um campo nativo adubado com nitrogênio no início de primavera, atingindo 8,92%, com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ N. No entanto, Lajús *et al.* (1996), com doses de até 200 kg ha⁻¹ N, não obtiveram resposta sobre o teor de PB, atribuída às baixas aplicações mensais de nitrogênio, que diluiu o efeito do N ao longo do tempo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de nitrogênio na produção e composição química de uma pastagem natural localizada no município de Santana do Livramento, na região da Campanha do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constou da avaliação do efeito de doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹ N), divididas em quatro aplicações, sobre uma área de campo natural, situa-

da na localidade do Upamaroty, município de Santana do Livramento, na região da Campanha do Rio Grande do Sul. As pastagens dessa região são compostas basicamente por grama forquilha (*Paspalum notatum*), grama jesuíta (*Axonopus* sp.) e capim caninha (*Andropogon lateralis*), com pouca presença de leguminosas. O município se localiza a 30,55° Sul e 55,30° Oeste, a uma altitude de 208 m. O solo da área experimental se caracteriza como alissolo hipocrômico argilúvico típico, possuindo textura francoarenosa, boa drenagem e baixa fertilidade.

O clima é temperado, do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen (Moreno, 1961). Os dados relativos à precipitação pluviométrica e temperaturas médias mensais do período experimental, bem como as normais para a região, encontram-se na Figura 1.

Em virtude da acidez (pH em água= 5,2) e da baixa fertilidade do solo (fósforo = 2 ppm; potássio = 52 ppm), foram aplicados 3 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de Super Fosfato Triplo e 110 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de Cloreto de Potássio, no dia do corte de emparelhamento (20 de setembro de 2004), juntamente com a primeira parcela de nitrogênio, correspondente aos respectivos tratamentos de N. Ao final do ensaio, após cinco meses da calagem e adubação de correção, no tratamento testemunha (sem adubação nitrogenada) o solo mostrou: pH= 5,6; fósforo = 4 ppm; potássio = 88 ppm, saturação de Al= 16%. As análises do solo seguiram metodologia descrita em Tedesco *et al.* (1995), sendo utilizado o extrator de Mehlich-I para determinação de fósforo e potássio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, sendo que cada parcela mediu 18 m². A produção da pastagem, em resposta aos tratamentos, foi avaliada através de colheitas realizadas a cada 42 dias; os cortes foram realizados com auxílio de roçadeira do tipo costal, em: 01/11/2003, 13/12/2003, 26/01/2004 e 06/03/2004, a uma altura de aproximadamente 3 cm da base das plantas. Nessas ocasiões era medida a estatura do dossel; em seguida, a forragem acumulada em uma área de 1 m², no centro de cada parcela, era cortada, recolhida e pesada; desse montante era retirada uma amostra de aproximadamente 400 g que, após ser pesada, era colocada em estufa para secagem, a uma temperatura média de 70°C, por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca. Essas amostras foram posteriormente moídas e analisadas quanto ao conteúdo de PB, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), pelo método de espectrometria de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), na Universidade de Passo Fundo (Fontaneli *et al.*, 2002; Shenk & Westerhaus, 1991). Através da relação entre massa seca (MS) e altura da pastagem (h) foi obtida a densidade do horizonte de

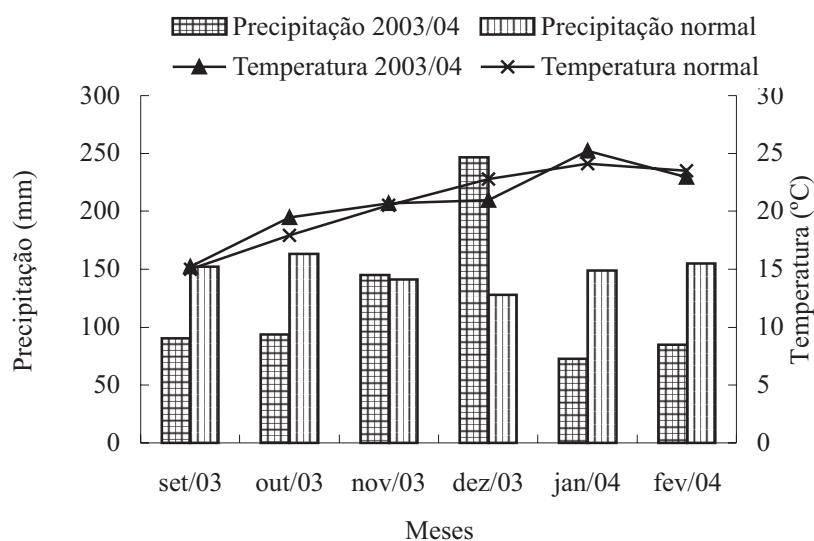


Figura 1- Dados climáticos do período experimental e as normais regionais. Fonte: Estação Meteorológica de Rivera (Uruguai).

colheita (DHC = MS/h), segundo Moliterno (2002). Os dados foram submetidos à análise de regressão em função das doses totais de nitrogênio, sendo considerado o modelo de parcela subdividida no tempo, onde as doses corresponderam à parcela principal e os cortes, as subparcelas. Para a comparação entre épocas de corte, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância mostrou efeito da época da colheita sobre a altura do dossel, o teor de matéria seca, a produção de MS e a densidade do horizonte de colheita (Tabela 1).

O dossel manteve-se baixo, numa média de 16 cm, indicando um crescimento médio de 0,3 cm dia⁻¹. Observou-se um aumento na altura da pastagem, entre novembro e

março, de cerca de 12%. No entanto, a DHC mostrou um aumento de 33% no mesmo período, indicando que a principal alteração na estrutura da pastagem foi relativa aos componentes da mesma, seja a filhotes e folhas, e não no alongamento dos mesmos. Moliterno (2002), com mesclas de aveia (*Avena* sp.) e trevos (*Trifolium* sp.), no Uruguai, obteve um DHC de 90 kg ha⁻¹ cm⁻¹ MS, indicando diferenças estruturais das diferentes pastagens.

Na primavera-verão não foi observada variação expressiva na produção de MS, mas ao final do verão verificou-se um incremento de 47% em relação àquela obtida na primeira avaliação. O aumento na produção de MS é atribuído ao estágio fenológico das espécies, que estavam no florescimento pleno, época em que o alongamento dos entrenós promove maior participação de caules e, conseqüentemente, aumento na produção de MS. Tal condição pode ser também evidenciada pelo ele-

Tabela 1 – Altura do dossel, teor de matéria seca, produção de massa seca e densidade do horizonte de colheita (DHC) de uma pastagem natural à época das colheitas, na média das doses de nitrogênio. Santana do Livramento, RS, 2003/2004

Épocas de corte	Altura (cm)	Matéria seca (%)	Massa seca (kg.ha ⁻¹)	DHC (kg MS.cm ⁻¹)
01/11/2003	15,4 b	27,3 b	858,1 b	54,7 b
13/12/2003	16,9 a	35,7 a	978,3 ab	56,9 ab
26/01/2004	14,8 b	36,6 a	927,9 b	61,5 ab
06/03/2004	17,3 a	39,9 a	1267,1 a	72,9 a
Média	16,1	34,9	1007,8	61,5

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

vado teor de matéria seca verificado nessa época (39,9%). Considerando-se o acúmulo diário de MS, obteve-se entre 20,42 e 30,16 kg ha⁻¹.dia⁻¹ MS, entre novembro e março, respectivamente.

O nitrogênio afetou positiva e linearmente a produção total de massa seca, numa taxa de 13,38 kg ha⁻¹ MS kg⁻¹ N (Figura 2a), sendo que em cada período essa variação foi de 3,34 kg ha⁻¹ MS (Figura 2b). No entanto, a resposta linear indica que a pastagem poderia responder ainda mais ao N, uma vez que não foi obtido o ponto de máxima produtividade de MS. Essa resposta é similar a outros estudos obtidos no Rio Grande do Sul: Cunha *et al.* (2001), em Capão do Leão, também obtiveram resposta linear até 200 kg ha⁻¹ N em campo nativo, mas com uma taxa de variação inferior (8,94 kg ha⁻¹ MS) ao obtido neste estudo. No entanto, esses autores fizeram apenas dois cortes, num período de seis meses, obtendo 4.830 kg.ha⁻¹ MS com 200 kg de N. Já, Siwerdt *et al.* (1995) e Lajús *et al.* (1996), trabalhando com doses maiores, obtiveram uma resposta quadrática ao aumento das aplicações de N até 700 kg ha⁻¹, havendo a máxima eficiência na utilização do N na faixa de 100 a 200 kg ha⁻¹ N.

Neste trabalho, com a maior dose de N obteve-se um aumento de 94% em relação à testemunha, num período de seis meses entre o corte de emparelhamento e o último, realizado no final do verão, o que indica a excelente capacidade de resposta das espécies componentes dos campos nativos. As produções obtidas com 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ N representaram

aumentos de 12%, 52% e 64%, respectivamente, em relação à testemunha, indicando que o fracionamento em pequenas doses de N, como ocorreu com a menor dose aplicada (50 kg ha⁻¹), não foi vantajoso.

Considerando-se a produção obtida com 200 kg.ha⁻¹ N, um hectare adubado suportaria uma carga animal equivalente a dois hectares sem adubo. Boggiano *et al.* (2000), com doses de N até 200 kg ha⁻¹ N e ajuste de carga animal, conseguiram uma relação 3,5 ha sem adubo: 1 ha adubado, afirmando que com 28% da área adubada se poderia contornar o problema crônico da fome na pecuária no Rio Grande do Sul. Santos *et al.* (2004), ao avaliarem a eficiência bioeconômica da adubação nitrogenada em pastagem natural do Rio Grande do Sul, constataram que a produção de peso vivo aumentou com as aplicações de 100 e 200 kg ha⁻¹ N, sendo que com a maior dose se obteve maior eficiência de conversão de N em produto animal. Os resultados indicaram que o investimento nas pastagens naturais em termos de adubo é biológico e economicamente viável, independente da dose de N até 200 kg ha⁻¹.

Evidentemente que a resposta é variável também com o tipo de vegetação e fertilidade do solo, pois em condições de melhor fertilidade, como é o caso dos campos naturais de planossolos, o potencial de produção é mais elevado. Neste estudo, apesar da adubação de correção e calagem, os níveis de fósforo eram baixos (4 ppm) e a acidez estava ainda elevada (pH= 5,6), indicando que as condições de fertilidade ainda estavam abaixo do ideal.

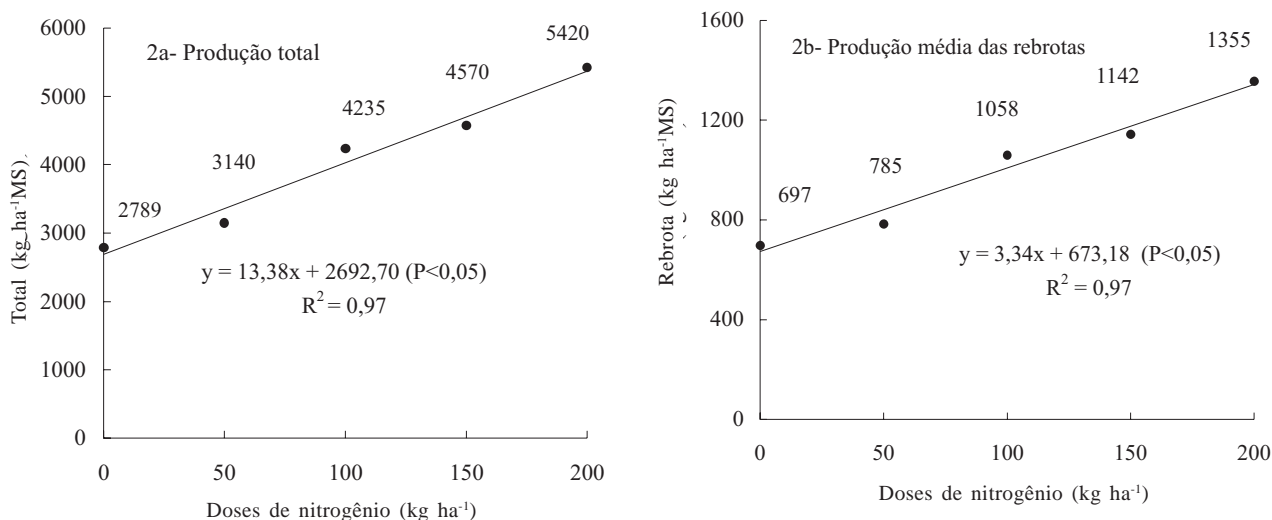


Figura 2- Produções total, obtida na soma de quatro cortes (2a), e médias, correspondente à rebrota de 42 dias (2b), de uma pastagem natural em função de doses de nitrogênio. Santana do Livramento, RS, 2003/2004.

Em Capão do Leão, Rio Grande do Sul, sobre planossolo, Siewerdt *et al.* (1995) observaram que a eficiência de utilização do nitrogênio em pastagens naturais decresceu na medida em que se aumentou a dose desse nutriente, indicando melhor eficiência de utilização do N até a dose de 300 kg ha⁻¹; a partir daí, a menor eficiência afetou negativamente a relação custo/benefício por unidade de matéria seca produzida. Na dose de 200 kg ha⁻¹ N, foram obtidos 9.698 kg.ha⁻¹ MS, num período de sete meses, na primavera-verão.

Lajús *et al.* (1996), no mesmo local, no ano seguinte, obtiveram 10.000 kg ha⁻¹ MS, na soma de dois cortes, com aplicação de 300-400 kg ha⁻¹ N, em sete meses. Na ausência de nitrogênio obteve-se 4.280 kg.ha⁻¹ MS e com 200 kg ha⁻¹ N foi possível chegar a 8.012 kg ha⁻¹ MS, num aumento de 87%, similar ao obtido no presente trabalho (94%). Com-

parando os incrementos de MS a cada kg N aplicado, os autores consideraram baixos, que decresceram de 20 kg ha⁻¹ MS, na faixa de 100-200 kg ha⁻¹ N, para 10-12 kg ha⁻¹ MS em doses superiores. Neste trabalho, a eficiência variou entre 7 e 14 kg ha⁻¹ MS, havendo maior eficiência sob a aplicação de 100 kg ha⁻¹ N, o que se assemelha aos dados relatados pelos autores acima citados (Figura 3).

A resposta positiva ao nitrogênio é um reflexo do efeito sobre o crescimento da pastagem, tanto em altura como em afilamento, formação de folhas, etc. Neste trabalho, o nitrogênio promoveu tanto um aumento na altura do dossel, como na densidade da pastagem, estimada pelo horizonte da colheita (Figura 4). Com a dose máxima de N, houve um aumento de 17% na altura e de 25% na densidade do horizonte de colheita da pastagem, evidenciando maior efeito do N na formação de afilhos e folhas.

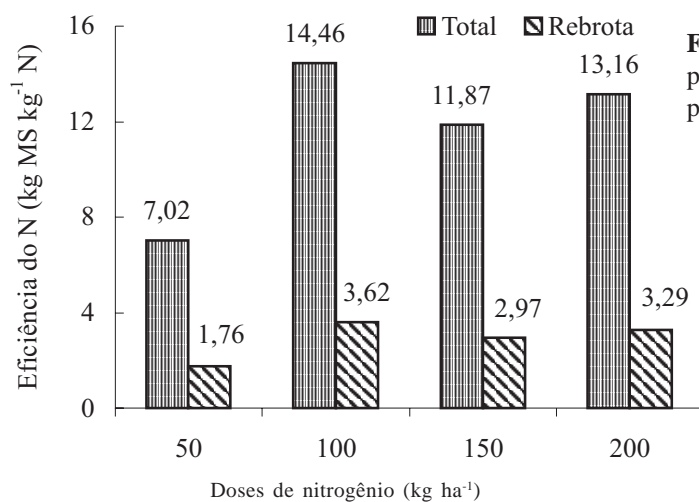


Figura 3- Eficiência da adubação nitrogenada relativa à produção total e à média das rebrotas (42 dias) de uma pastagem natural. Santana do Livramento, RS, 2003/2004.

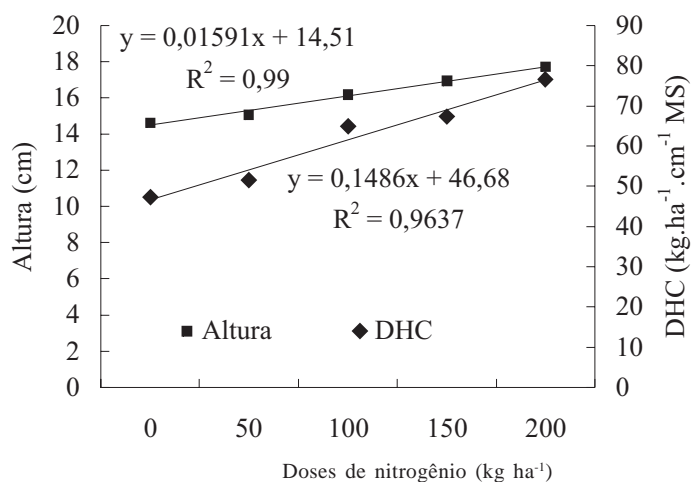


Figura 4- Altura e densidade do horizonte de colheita (DHC) de uma pastagem natural em função de doses de nitrogênio. Santana do Livramento, RS, 2003/2004.

Os conteúdos de PB, FDA e FDN não foram afetados pelas doses de nitrogênio, nem pela época da colheita (Figura 5). Os percentuais de PB foram baixos, pois segundo a AAC (1990) os animais podem apresentar redução no consumo se os níveis de PB são inferiores a 7%, o que foi constatado por Perin (1990). A falta de resposta ao N pode ser atribuída, parcialmente, ao longo intervalo de tempo (42 dias) entre as aplicações de N e as avaliações e, também, ao fracionamento do N. O efeito do N na qualidade da forragem é complexo e variável e seu benefício somente será evidenciado se ocorrer um estímulo ao crescimento de novos tecidos, que contenham alto conteúdo de PB e baixo conteúdo de lignina e parede celular (Ford & Williams, 1973). Além disso, o mascaramento do efeito do N sobre o teor de PB pode ser uma consequência da aceleração do ciclo de crescimento das plantas, com a antecipação do florescimento e, conseqüentemente, à redução da relação folha:caule (Saibro *et al.*, 1978).

Segundo Carámbula (1977), quanto maior o período de crescimento da forragem após a fertilização, maior será o efeito do nitrogênio em aumentar a produtividade de MS e menor será o teor de PB. Lajús *et al.* (1996) também não conseguiram efeito significativo do nitrogênio sobre o teor de PB de uma pastagem natural, provavelmente pelo fato das aplicações tenham sido feitas em frações muito pequenas, cujo efeito ficou diluído ao longo do tempo. Para Reid (1966), os máximos rendimentos de PB são

alcançados com doses de N maiores que aquelas necessárias para obter-se os máximos rendimentos de MS.

Silva *et al.* (1996), avaliando a resposta de N sobre um campo nativo, concluíram que doses ou frações abaixo de 100 kg.ha⁻¹ N não trazem benefício algum à qualidade da MS. Os autores obtiveram, à semelhança deste estudo, valores de PB entre 6,53 e 9,14%. Cunha *et al.* (2001), em campo nativo adubado com até 200 kg.ha⁻¹ N, obtiveram entre 5,1 e 6,0% de PB, inferiores, portanto, ao que foi verificado neste estudo; outros estudos realizados no Rio Grande do Sul apontam valores entre 4,8% e 12,38% (Fontaneli & Jacques, 1988; Alvim, 2004). Quanto à fração fibra, Correa (1993) obteve entre 70,09 e 79,50% de FDN e entre 39,69 e 48,39% de FDA, em campo nativo. Alvim (2004) verificou valores entre 39,69 a 44,41% de FDA para uma pastagem natural durante o verão, à semelhança do que foi verificado neste estudo.

CONCLUSÃO

Pastagens naturais respondem positivamente à adubação nitrogenada, sendo possível duplicar a produção de forragem com a aplicação de 200 kg.ha⁻¹ N, como consequência do aumento da altura e da densidade do horizonte de colheita. O fracionamento do nitrogênio aumenta a produção de forragem e dilui o seu efeito sobre a composição química, o que dificulta a estimativa da resposta dos teores de proteína bruta em função das doses aplicadas.

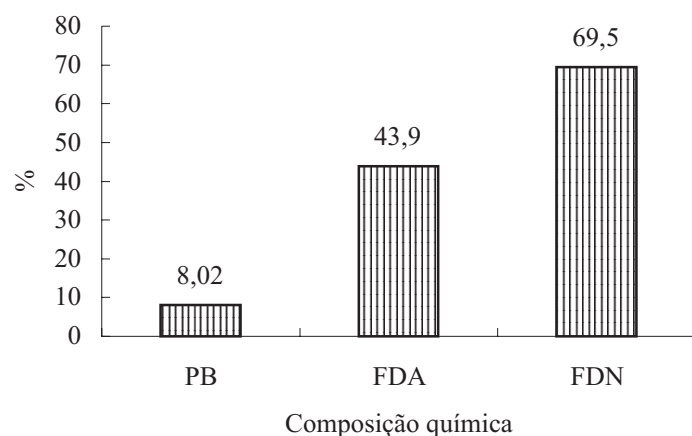


Figura 5 – Composição química relativa à concentração de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) de uma pastagem natural. Santana do Livramento, RS. 2003-2004.

BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, A. 2004. Influência de diferentes intensidades de pastejo na estrutura espacial da pastagem natural na depressão central do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS. (Dissertação de Doutorado em Zootecnia). 163p.
- AAC - AUSTRALIAN AGRICULTURAL COUNCIL. 1990. Feedings standards for Australian livestock. Ruminants. CSIRO, Australia. 266p.
- BOGGIANO, P.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C.; RIBOLDI, J.C. & CADENAZZI, M. 2000. Efeito da adubação nitrogenada e oferta de forragem sobre a carga animal, produção e utilização da matéria seca numa pastagem nativa do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. Anais...Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD Room.
- BOIN, C. 1986. Produção animal em pastos adubados. In: Calagem e Adubação de Pastagens. Piracicaba. p.383-419.
- BUXTON, D.R. & MERTENS, D.R. 1995. Quality-related characteristics of forage. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. Forages. Vol. II. 5 ed. Iowa: Iowa State University Press. p.83-96.
- CARAMBULA, M. 1977. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas, Montevideo: ed. Hemisferio Sur. p.464p.
- CORREA, F.L. 1993. Produção e qualidade de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul, sob níveis de oferta de forragem a novilhos. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). 135p
- CUNHA, M.K.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA, P. & SIEWERDT, F. 2001. Doses de nitrogênio e enxofre na produção e qualidade da forragem de campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n.3, p.651-658.
- FONTANELI, R.S. & JACQUES, A.V.A. 1988. Melhoramento de pastagem natural: ceifa, queima, diferimento e adubação. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.17, n.2, p.180-195.
- FONTANELI, R.S.; DÜRR, J. W. & BASSO, S.M. *et al.* Avaliação da qualidade de silagens de milho através da espectrometria de refletância no infravermelho proximal. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.594-598, 2002.
- FORD, C.W. & WILLIAMS, W.T. 1973. In vitro digestibility and carbohydrate composition of *Digitaria decumbens* and *Setaria anceps* grown at different levels of nitrogen fertilizer. Australian Journal of Agricultural Research, v.24, p.309-316.
- IBGE. 1999. Resultado do censo agropecuário para o Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/prtabl>>. Acesso em: 15 janeiro.
- LAJÚS, C. A.; SIEWERDT, L. & SIEWERDT, F. 1996. Campo Natural de Planossolo: Efeitos da Adubação Nitrogenada sobre a Produção de Matéria Seca, Proteína Bruta, Teor e Extração de Macronutrientes. Revista Brasileira de Agrociência, v.2, n 1, 45-50.
- MOHRDIECK, K.H. 1980. Formação Campestre do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS. Porto Alegre- FARSUL. p. 18-27.
- MOLITERNO, E.A. 2002. Variables básicas que definen el comportamiento productivo de mezclas forrajeras en su primer año. Agrociencia, v. VI, n.1, p.40-52.
- MORENO, J.A. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 41p.
- PERIN, R. 1990. Rendimento de forragem e desempenho animal de uma pastagem nativa melhorada sob pastejo contínuo e rotativo. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). 127p.
- REID, D. 1966. The response of herbage yield and quality to a wide range of nitrogen applications ratios. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10, 1966. Helsinki. Proceedings...Helsinki. p.209-213.
- SAIBRO, J.C.; HOVELAND, C.S. & WILLIAMS, J.C. 1978. Forage yield and quality of phalaris as affected by N fertilization and defoliation regimes. Agronomy Journal, v.70, p.497-500.
- SANTOS, D.T.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; GOMES, H.; FREITAS, F.K. & GONÇALVES, E.D. 2004. Adubação de pastagem natural no sul do Brasil. 2. Eficiência Bioeconômica. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, II, 2004. Curitiba... Anais... Universidade Federal do Paraná, 2004. CD Room.
- SHENK, J. & WESTERHAUS, M. New standardization and calibration procedure for NIRS analytical systems. Crop Science, v.31, p.1694-1692, 1991.
- SIEWERDT, L; NUNES, A.P. & SILVEIRA JUNIOR, P. 1995. Efeito da Adubação Nitrogenada na Produção e Qualidade da Matéria Seca de um Campo Natural de Planossolo no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrociência, v.1, n.3, p.157-162.
- SILVA, R.M., SIEWERDT, L.; SILVEIRA, P. & SIEWERDT, F. 1996. Níveis e fracionamento da aplicação do nitrogênio nos teores de proteína bruta e macro-elementos na forragem de campo natural de planossolo. Revista Brasileira de Agrociência, v.2, n.3, p.165-170.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H.; GIANELLO, C. & BISSANI, C.A. Análises de solos, plantas e outros materiais. 2ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do sul, 1995. 215p. (Boletim Técnico de Solos, 5).

