

Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais

G. P. Rocha*, A. R. Evangelista* e J. A. de Lima**

Introdução

No mundo tropical o gênero *Cynodon* é reconhecido como recurso forrageiro valioso e de grande versatilidade para uma vasta gama de empreendimentos pecuários; entretanto, jamais deve-se omitir pesquisas regionais criteriosas, além de estudos de viabilidade econômica que possam responder os mais diversos questionamentos do produtor rural.

As gramíneas têm respondido aos aumentos crescentes de nitrogênio (N) aplicado no solo, com respostas positivas na produção de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB). Neste contexto, a eficiência de utilização do N (E.U.N.) é um parâmetro indispensável para enriquecimento de trabalhos científicos com o uso de adubação nitrogenada, sendo medida através da quantidade de MS produzida por kg de N aplicado. Entretanto, apesar da importância das avaliações de E.U.N., poucos trabalhos discutem esta eficiência.

Carvalho e Saraiva (1987) chamam a atenção, sempre que possível, para estimar a E.U.N., uma vez que esse parâmetro indicará o nível de N mais eficiente a ser aplicado no solo, resultando, conseqüentemente, em menor custo de produção das pastagens.

O potencial de resposta ao N dos mais variados capins tropicais é muito grande, chegando a respostas positivas de acúmulo de MS em níveis superiores a 800 kg/ha por ano (Werner, 1984). Entretanto, a melhor eficiência de utilização desse N aplicado é obtida, na maioria dos trabalhos publicados, especialmente com gramíneas do gênero *Cynodon*, com o uso de 100 a

200 kg/ha por ano de N, e respostas de E.U.N. variando de 20 a 50 kg de MS por kg de N aplicado (Carvalho e Saraiva, 1987; Dias, 1993; Paciulli, 1997) apresentado resultados variáveis deste percentual, devido a época do ano e aos intervalos entre cortes empregados, além das diferentes espécies de gramíneas avaliadas.

A recuperação aparente do N (R.A.N.) é um parâmetro que avalia a relação entre a quantidade de N aplicado no solo e o acumulado pela parte aérea da planta, sendo expresso em percentual. Em um ensaio de adubação usando vários níveis de N (0, 100, 200 e 400 kg/ha por ano), Dias (1993) trabalhando com capim cv. Coastcross (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) submetido a cortes espaçados de 28 dias e durante o período chuvoso, observou máxima R.A.N. (68.83%) quando o capim foi adubado com 100 kg/ha de N e constatou uma diminuição da R.A.N. a medida que se aumentava os níveis de N.

O objetivo do presente trabalho foi o avaliar o efeito de doses de N sobre a produção de MS, teor e rendimento de PB, eficiência de utilização e recuperação aparente do N de três gramíneas tropicais do gênero *Cynodon*.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, situada a uma latitude de 21° 45', longitude 45° 00' e 910 m.s.n.m. (Castro Neto et al., 1980). O clima da região Sul de Minas Gerais enquadra-se no tipo Cwb da classificação de Koppen, tendo duas estações distintas: uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março; e a precipitação média anual é de 1493.2 mm, com temperaturas médias de máxima e mínima de 26 e 14.6 °C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

O plantio das gramíneas estudadas foi realizado em outubro-97, tempo necessário para conseguir um bom

* Professor Titular do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37 - 37200-000 Lavras, MG, Brasil.

** Zootecnista D.Sc. Bolsista CNPq, Caixa Postal 37 - 37200-000 Lavras, MG, Brasil.

estabelecimento das mesmas, permitindo a colheita numa estação do ano bem definida (novembro-98 a março-99). Nesse período observou-se temperatura média mensal bem uniforme, variando de 21 °C (novembro-98) até 21.5 °C (março-99); a pluviosidade média mensal também foi uniforme e variou de 166.8 mm (novembro/98) até 273.6 mm (março-99), sendo o total de novembro-98 à março-99 igual a 1210.2 mm.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 4 (tres gramíneas e quatro doses de N com seis repetições). As parcelas foram compostas com os seguintes capins: cv. Tifton 68 (*Cynodon spp.*), cv. Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e capim Coastcross (*C. dactylon* (L.) Pers. x *C. nlemfuensis* Vanderyst). Nas subparcelas foram aplicados diferentes níveis de N: 0, 100, 200 e 400 kg/ha por ano. O ensaio ocupou uma área de 975 m², tendo as parcelas 28.5 m² e as subparcelas 6 m², com área útil para coleta de material de 1 m².

O experimento foi iniciado em agosto-97, e foram feitas duas correções de acidez do solo seguindo as recomendações da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (1989), e elevando-se o nível de saturação em bases a 70%. A primeira correção foi feita em 26 de agosto de 1997, usando-se calcário dolomítico com 80% de PRNT, 30% de CaO e 15% de MgO, aplicando-se 2.92 t/ha, incorporado com grade tração trator 60 dias antes do plantio; e a segunda, em novembro 05-98, logo após corte de uniformização, usando o mesmo calcário, aplicando-se 2.4 t/ha, incorporado com enxada para evitar possíveis estragos na área experimental. Em outubro 26-97 foi realizado o plantio das forrageiras em sulcos espaçados de 50 cm.

Por ocasião do plantio foi realizada a primeira adubação química: 300 kg/ha de superfosfato simples, 200 kg/ha de cloreto de potássio e 200 kg/ha de sulfato

de amônio e após o corte de uniformização (05-11-98) foi realizada a segunda adubação química com 300 kg/ha de superfosfato simples e 100 kg/ha de cloreto de potássio.

As aplicações de N foram feitas em cobertura, usando-se o sulfato de amônio, a lanço, de forma parcelada: a primeira parcela (0, 30, 60 e 120 kg/ha por ano) foi aplicada 7 dias após o corte de uniformização; a segunda parcela (0, 40, 80 e 160 kg/ha por ano) foi aplicada 7 dias depois do primeiro corte de avaliação; e a terceira e última parcela (0, 30, 60 e 120 kg/ha por ano) foi aplicada 7 dias após o segundo corte de avaliação, perfazendo-se um total de três avaliações espaçadas de 42 dias.

Após a realização de cada corte, foram coletadas amostras de cada subparcela para realizações das análises propostas. As determinações de MS e de PB foram feitas conforme técnicas da AOAC (1990). Os cálculos referentes a eficiência de utilização e recuperação aparente do N foram efetuados de acordo com Carvalho e Saraiva (1987). Os dados obtidos foram analisados pelo pacote computacional SAS (SAS, 1995).

Resultados e discussão

Produção de MS (PMS) e eficiência de utilização de N (E.U.N.)

Observou-se efeito significativo ($P < 0.01$) na PMS entre as gramíneas estudadas e entre doses de N aplicadas, todavia não se observou efeito significativo ($P > 0.05$) para interação gramíneas e doses de N.

Analisando-se a Tabela 1 verifica-se que as forrageiras estudadas apresentaram PMS diferenciada, sendo o capim cv. Tifton 85 (*Cynodon spp.*) superior aos demais ($P < 0.05$); enquanto que o cv. Coastcross foi superior ao cv. Tifton 68 (*Cynodon spp.*), porém não

Tabela 1. **Produção total de matéria seca (t/ha) e eficiência de utilização do N (E.U.N.) (kg MS produzida/kg de N aplicado). Soma dos três cortes dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85 em função das doses de N.**

Doses de N (kg/ha)	Gramíneas						Médias (t/ha)
	Coastcross		cv. Tifton 68		cv. Tifton 85		
	(t/ha)	(E.U.N.)	(t/ha)	(E.U.N.)	(t/ha)	(E.U.N.)	
0	3.67	—	3.41	—	4.79	—	3.96
100	6.33	8.90	5.78	5.60	7.89	10.30	6.67
200	9.10	9.05	7.93	6.35	9.62	8.05	8.88
400	10.65	5.83	9.79	4.73	10.99	5.15	10.48
Médias	7.44 b*	—	6.73 b	—	8.32 a	—	—

* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si (Tukey, 5%).

apresentou diferença significativa ($P > 0.05$). Vários trabalhos têm caracterizado diferentes respostas de gramíneas, quando submetidas à adubação nitrogenada; para PMS, e este fato tem sido relatado como função das diferentes respostas fisiológicas de cada planta (Fernández et al., 1986). Analisando-se a PMS das gramíneas estudadas, em função das doses de N (Figura 1) verifica-se um aumento linear expressivo, correspondente a 0.77986 unidades na PMS para cada kg de N aplicado, sendo que as gramíneas comportaram-se de maneira semelhante.

As pesquisas têm mostrado que o uso de adubação nitrogenada influencia positivamente a PMS das gramíneas forrageiras tropicais, algumas com maiores e outras com menores respostas (Werner, 1984; Nussio et al., 1998). Todavia, estas altas produções de MS conseguidas, em função de crescentes doses de N aplicado no solo, nem sempre apresentam boa eficiência de utilização de N, para todas as dosagens aplicadas.

No Tabela 1, observa-se que o capim cv. Tifton 85 apresentou maior E.U.N, ou seja, 10.30 kg de MS por

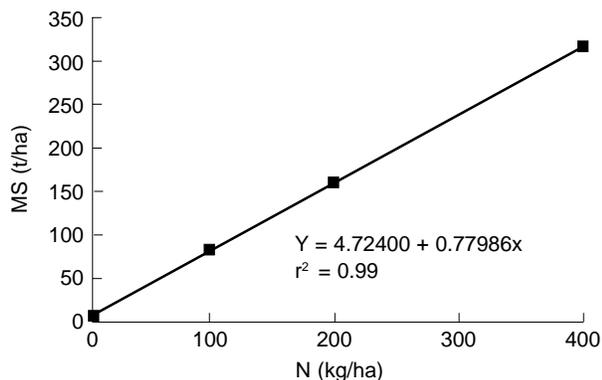


Figura 1. Efeito de doses de N (kg/ha) na produção total de matéria seca dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85. Soma dos três cortes e média das três gramíneas.

kg de N aplicado, na dose de 100 kg/ha de N; nesta mesma dose, os capins Coastcross e cv. Tifton 68 conseguiram, respectivamente, 8.90 e 5.60 kg de MS/kg de N aplicado. Verifica-se também que a medida que se aumentou as doses de N, em geral, ocorreu uma redução da E.U.N. pelas gramíneas, possivelmente esse fato tenha ocorrido em função de perdas. Para Carvalho e Saraiva (1987) existem perdas de N toda vez que se aplica esse elemento no solo, sendo as mais comuns por meio de volatilização, desnitrificação e, principalmente, lixiviação; logicamente acarretando em baixas taxas de E.U.N. Estes pesquisadores também sugerem que com uso de doses crescentes de N, o maior incremento em produção é obtido proporcionalmente com a primeira dose aplicada, fato esse também observado no presente trabalho com o capim cv. Tifton 85.

Teor e rendimento de proteína bruta (RPB)

Para o teor de PB verificou-se efeito significativo ($P < 0.01$) apenas para doses de N. As gramíneas tiveram um comportamento semelhante, independentemente da dose de N utilizada (Tabela 2). Este fato é comum na maioria das pesquisas envolvendo adubação nitrogenada, obedecendo intervalos entre cortes iguais e o mesmo gênero das forrageiras do presente estudo (Haddad e Castro, 1998). A medida que se aumentou as doses de N até 400 kg/ha, houve aumentos consideráveis no teor médio de PB, e pela análise de regressão observou-se um aumento linear de 3.2005 unidades no teor médio de PB para cada kg de N aplicado (Figura 2). Estes resultados estão de acordo com Monson e Burton (1982) que estudando oito capins do gênero *Cynodon* encontraram aumentos lineares significativos ($P < 0.05$) no teor médio de PB, com o aumento da dose de N aplicada. Da mesma maneira Alvim et al. (1996) trabalhando com capim Coastcross, com 42 dias de idade, encontraram respostas lineares nos teores médios de PB, a medida que se aumentou as doses de 0 até 600 kg/ha de N.

Tabela 2. Teor médio (%) e rendimento de PB (kg/ha) dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85 em função das doses de N.

Doses de N (kg/ha)	Gramíneas						Médias	
	Coastcross		cv. Tifton 68		cv. Tifton 85		(%)	(kg/ha)
	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)		
0	8.32	312.63	7.90	271.82	9.06	435.37	8.43	339.94
100	10.58	668.28	10.03	580.62	10.19	808.92	10.27	685.94
200	12.20	1105.62	11.81	932.98	12.42	1205.36	12.14	1081.32
400	15.80	1683.76	15.78	1541.80	15.09	1649.86	15.56	1625.14
Médias	11.73	942.57 b*	11.38	831.81 c	11.69	1024.88 a		

* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si (Tukey, 5%).

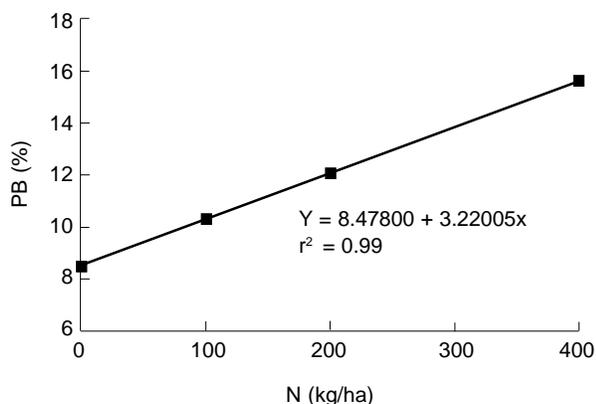


Figura 2. Efeito de doses de N (kg/ha) no teor médio de PB (%) dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85. Soma dos três cortes e média das três gramíneas.

Verificou-se efeito significativo ($P < 0.01$) no RPB, entre as gramíneas estudadas e as doses de N aplicadas, porém, não houve significância ($P > 0.05$) na interação gramíneas e doses de N. Observa-se na Tabela 2 que o RPB do capim cv. Tifton 85, mostrou-se superior aos demais comparados, enquanto o capim Coastcross superou o capim cv. Tifton 68.

Este comportamento estava previsto, em função de diferentes e elevadas quantidades de MS produzida por esses capins (Tabela 1), somado aos altos teores médios de PB (Tabela 2), além do fato descrito por Vilela e Alvim (1998), que observaram maior relação folha/colmo dos capins cv. Tifton 85 e Coastcross quando comparados com o capim cv. Tifton 68.

Na Figura 3 observa-se que as três gramíneas novamente responderam de forma linear à adubação nitrogenada, e, pela equação de regressão, encontrou-

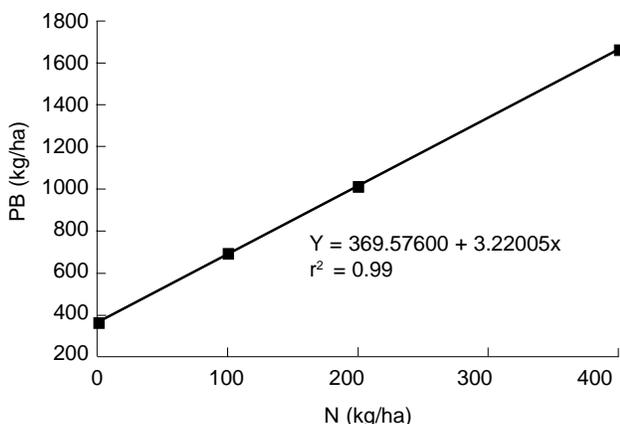


Figura 3. Efeito de doses de N (kg/ha) no rendimento de proteína bruta (kg/ha) dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85. Soma dos três cortes e média das três gramíneas.

se um aumento linear de 3.22005 unidades no RPB para cada kg de N aplicado.

Recuperação aparente de N (R.A.N.)

Observou-se um aumento na R.A.N. (Tabela 3) à medida que as doses de N foram aumentadas, sendo os maiores valores encontrados, dentro da dose de 400 kg/ha de N, para todas as gramíneas estudadas, sendo que o capim cv. Tifton 85, de modo geral, apresentou melhor R.A.N. Ressalta-se, portanto, que as respostas positivas observadas no presente estudo evidenciam o grande potencial das gramíneas estudadas.

Conclusões

A resposta a adubação nitrogenada foi diferente para as três gramíneas, sendo que a adubação nitrogenada incrementou a produção de MS e de PB. As maiores taxas de eficiência de utilização do N foram obtidas com dose de 100 até 200 kg/ha de N, e 400 kg/ha para recuperação aparente do N.

Resumen

En un Latosol Rojo Oscuro Distrófico del Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Lavras (UFLA), Estado de Minas Gerais (Brasil), se evaluó la producción de materia seca (MS), proteína bruta (PB), eficiencia de la utilización y recuperación aparente del nitrógeno en las forrajeras *Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *C. nlemfuensis* Vanderyst, cv. Tifton 68 (*Cynodon* spp.) y cv. Tifton 85 (*Cynodon* spp.) fertilizadas con cuatro dosis de N (0, 100, 200 y 400 kg/ha) en la forma de sulfato de amonio. Al inicio del ensayo en noviembre de 1998, el suelo fue corregido con una fertilización básica (N, P y K). El delineamiento experimental utilizado fue de bloques al azar con seis repeticiones. Los tratamientos se dispusieron en parcelas subdivididas, donde las parcelas fueron las gramíneas y las subparcelas las dosis de N. La fertilización nitrogenada incrementó la producción de MS y la concentración de PB en las gramíneas estudiadas. La respuesta a la fertilización

Tabela 3. Recuperação aparente do N (R.A.N., %) dos capins Coastcross, cv. Tifton 68 e cv. Tifton 85 em função das doses de N.

Doses de N (kg/ha)	Gramíneas		
	Coastcross	cv. Tifton 68	cv. Tifton 85
0	—	—	—
100	18.97	16.47	19.92
200	21.15	35.26	41.07
400	73.13	67.73	64.77

fue diferente en las tres gramíneas. Las mayores tasas de eficiencia de utilización del N aplicado se obtuvieron con la dosis de 100 a 200 kg/ha de N, mientras que la mayor recuperación aparente de este nutrimento ocurrió con 400 kg/ha de N (entre 65% y 73%).

Summary

The experiment was conducted under field conditions at the Department of Animal Science of the Federal University of Lavras (UFLA), MG, with the objective of evaluate the dry matter yield, crude protein (CP) content and yield, efficiency N utilization and apparent N recovery in the grasses Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *C. nlemfuensis* Vanderyst), Tifton 68 (*Cynodon* spp.) and Tifton 85 (*Cynodon* spp.) submitted to four nitrogen doses (0, 100, 200, and 400 kg/ha), as ammonium sulphate. The soil in the experimental area was a Distrophic Dark Red Latosol. In starting the experiment, this soil was uly corrected and on the occasion of the planting of the grasses, in November/98, a basic fertilization was applied (with N, P, and K). The experimental design utilized was a randomized block with six replications and the treatments were arranged in a split plot scheme where the plots were made up of the grasses and the subplots of N doses. Nitrogen fertilization enhanced both dry matter and CP content of the grasses studied. The response to N fertilization was differentt for the three grasses. The greatest rates of N utilization were obtained with 100-200 kg/ha of N, and for apparent N recovery best results were obtained by 400 kg/ha of N.

Referências

- Alvim, M. J.; Resende, H.; e Botrel, M. A. 1996. Efeito da freqüência de cortes e do nível de N sobre a qualidade da matéria seca do coastcross. En: Worksshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero *Cynodon*, Juiz de Fora, 1996. Anais. Juiz de Fora. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), Brasil. p. 45-55.
- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). 1990. Official methods of analysis. 15. ed. v. 1, 684 p.
- Carvalho, M. M. e Saraiva, O. F. 1987. Resposta do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de N, em regime de cortes. Rev. Soc. Bras. Zoot. 16(5): 442-454.
- Castro Neto, P.; Sediyaama, G. C.; e Vilela, E. A. 1980. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, MG. Rev. Ciência e Prática 4(1):46-55.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1989. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes, em Minas Gerais. 4a Aproximação. Lavras, Petrobrás, Brasil. 159 p.
- Dias, P. F. 1993. Efeito da adubação nitrogenada sobre o rendimento, composição bromatológica e digestibilidade in vitro de três gramíneas forrageiras tropicais. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Brasil. 150 p.
- Fernández, D.; Paretas, J. J.; Soca, M.; e Gómez, I. 1986. Efecto de diferentes niveles de N en la producción de cinco gramíneas tropicales en suelo pardo tropical. Pastos y Forrajes 9(2):27-49.
- Haddad, C. M. e Castro, F. G. 1998. Produção de feno. En: 15 Simpósio sobre manejo da pastagem, Piracicaba. 1998. Anais. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ), Brasil. p. 151-171.
- Monson, W. G. e Burton, G. W. 1982. Harvest frequency and fertilizer effects on yield, quality, and persistence of eight bermudagrasses. Agric. J. 74:371-374.
- Nussio, L. G.; Manzano, R. P.; e Pedreira, C. G. 1998. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. En: 15 Simpósio sobre manejo da pasagem. Piracicaba, 1998. Anais. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ), Brasil. p. 203-242.
- Paciulli, A. S. 1997. Efeito de diferentes doses de N sobre a produção, composição química e digestibilidade in vitro de três gramíneas tropicais do gênero *Cynodon*. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Brasil. 92 p.
- SAS (Statistical Analysis System). 1995. Users guide: Statistics. 5a. ed. SAS Institute Inc., Cary, E.U. 120 p.
- Vilela, D. e Alvim, M. J. 1998. Manejo de pastagem do gênero *Cynodon*: Introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil. En: En: 15 Simpósio sobre manejo da pastagem, Piracicaba. 1998. Anais. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ), Brasil. p. 23-54.
- _____ e Ramalho, M. A. 1979. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Rev. Ciência e Prática 3(1):71-79.
- Werner, J. C. 1984. Adubação de pastagens. Bol. téc. no. 18. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, Brasil. 49 p.