

Nitrogênio na composição mineral de três gramíneas do gênero *Cynodon*

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

Introdução

O estudo de minerais em plantas forrageiras vem merecendo atenção especial por parte da comunidade científica nas últimas décadas. Esse empenho é justificado pela grande variação regional dos teores médios desses minerais, que podem ser aumentados com utilização de tecnologia, notadamente, através da adubação nitrogenada (Cheeke, 1991).

Dentre os minerais mais importantes destacam-se o Ca, P, K, Mg e S, sendo as plantas forrageiras uma das fontes ministradoras desses minerais. As gramíneas podem apresentar concentrações maiores ou menores destes minerais dependendo de uma série de fatores, dentre eles, a idade avançada da planta e uso de fertilizantes são considerados os mais limitantes (Palhano e Haddad, 1992). Outros fatores limitantes são, a espécie forrageira, a estação do ano e o manejo das pastagens (Cheeke, 1991; McDowell, 1992). Dias (1993) trabalhando com capim Coastcross durante o período chuvoso e seco, observou que a medida que se elevou as doses de N de 60 para 120 kg/ha a quantidade de potássio (K) na parte aérea do capim diminuiu de 1.12% para 0.70%, sugerindo que a deficiência deste elemento repercute em queda no rendimento final da matéria seca (MS) do capim. Entretanto, Paciulli (1997) trabalhando também com o capim Coastcross, em diferentes níveis de N, encontrou aumentos nos teores de K (0.35 para 0.52%) quando aumentou o nível de N de 30 kg para 120 kg/ha, respectivamente.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre a composição mineral de três gramíneas tropicais do gênero *Cynodon*: Tifton 68 (*Cynodon* spp.), Tifton 85 (*Cynodon* spp.) e Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst)

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 altitude de 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 14.66 °C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

O plantio das gramíneas estudadas foi realizado em outubro/97, tempo necessário para conseguir um bom 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), e a pluviosidade média mensal também foi uniforme, e variou de 166.8 mm de chuvas (novembro/98) até 273.6 mm de chuvas (março/99), sendo o total de chuvas (novembro/98 a março/99) igual a 1210.20 mm.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com parcelas sub-divididas, e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 4 (3 gramíneas e 4 doses de nitrogênio) com 6 repetições. As parcelas foram compostas pelos seguintes capins: Tifton 68 (*Cynodon* spp.), Tifton 85 (*Cynodon* spp.) e Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). Nas subparcelas foram aplicados níveis diferentes de nitrogênio: 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.

* Professor Titular do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Lavras-MG

** Zootecnista D.Sc- Bolsista-Doutor, Centro Nacional de pesquisa do Gado de Corte (CNPq) - Lavras-MG

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), elevando-se o nível de saturação em bases a 70%. A primeira correção foi realizada em 26 de agosto/97, usando 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. A segunda, em 05 de novembro/98, logo após corte de uniformização, usando-se o mesmo calcário, aplicando-se 2.4 t/ha, incorporado com enxada para evitar possíveis estragos na área experimental.

Por ocasião do plantio (26/10/97) 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: 300 kg/ha de superfosfato simples e 100 kg/ha de cloreto de potássio.

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

Por ocasião dos cortes, foram coletadas amostras de cada subparcela para realizações das análises propostas. A determinação de matéria seca (MS) foi feita conforme técnicas da AOAC (1970). Os teores dos minerais estudados foram determinados pela metodologia de Saruge e Haag (1974), adaptada pelo Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Química da UFLA. Os dados obtidos foram analisados pelo pacote computacional SAS – Statistical Analyses System (SAS, 1995).

Resultados e discussão

Não ocorreram grandes variações nos teores médios de minerais das forrageiras nas diferentes doses de nitrogênio (N) utilizadas (Tabela 1). Os teores cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg) e enxofre (S) das forrageiras dentro dos níveis de N estabelecidos, em geral, mantiveram-se dentro do intervalo considerado desejável para vacas leiteiras com 400 kg de peso vivo e com produção de leite variando de 7 a 20 kg/dia (NRC, 1989). Entretanto, os teores de P ficaram sempre abaixo do desejável para

Tabela 1. Composição mineral (% de Ca, P, Mg, K e S) média de tres cortes dos capins *Cynodon Coastcross*, *Tifton 68* e *Tifton 85* nas diferentes doses de nitrogênio vs. exigência de vacas leiteiras em lactação (400 kg de PV e produção de 7 a 20 kg/ha de leite).

Mineral (%)	Doses de nitrogênio (kg/ha)				Teor desejável para vacas leiteiras (% na MS) ^a
	0	100	200	400	
<i>Cynodon</i> cv. <i>Coastcross</i>					
Ca	0.69	0.64	0.62	0.59	0.43 – 0.58
P	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28 – 0.37
Mg	0.17	0.18	0.20	0.20	0.20
K	2.10	2.11	1.89	2.08	0.90
S	0.28	0.33	0.36	0.41	0.20
<i>Cynodon</i> spp. cv. <i>Tifton 68</i>					
Ca	0.74	0.68	0.68	0.64	0.43 – 0.58
P	0.23	0.22	0.22	0.23	0.28 – 0.37
Mg	0.24	0.25	0.23	0.25	0.20
K	2.10	2.16	2.14	2.03	0.90
S	0.32	0.36	0.41	0.43	0.20
<i>Cynodon</i> spp. cv. <i>Tifton 85</i>					
Ca	0.79	0.76	0.69	0.66	0.43 – 0.58
P	0.25	0.25	0.25	0.25	0.28 – 0.37
Mg	0.21	0.22	0.21	0.22	0.20
K	2.40	2.22	2.17	2.17	0.90
S	0.33	0.35	0.42	0.46	0.20

a. NRC, 1989.

esses animais, necessitando de suplementação, exceção apenas para o capim *Coastcross* na dosagem de 400 kg/ha de N que apresentou 0.28% deste elemento. Os teores de Mg também foram baixos para o capim *Coastcross*, na dosagem de níveis 0 e 100 kg/ha de N.

Estes resultados estão de acordo com Paciulli (1997) que também encontrou teores desejáveis para Ca, K e S e teores abaixo do desejável para o P, nas mesmas condições de produção de leite citadas. Palhano e Haddad (1992) encontraram deficiências de Ca, Mg, k e S quando trabalharam com crescentes níveis de adubação nitrogenada. Estas variações nos teores médios de minerais encontradas, são sempre decorrentes do estágio de maturidade das plantas, tipo de solo estudado, espécie forrageira, clima e produção das espécies (Martim, 1997).

Teor de cálcio. Para o teor médio de Ca, observou-se efeito significativo ($P < 0.01$) das doses de N e das gramíneas, porém não se observou significância ($P > 0.05$) para interação gramíneas e doses de N. Observa-se na Tabela 2, que as gramíneas apresentaram teores médios de Ca, diferentes entre

si, sendo o capim *Cynodon* cv. Tifton 85 superior aos demais ($P < 0.05$), seguido do capim *Cynodon* cv. Tifton 68 que foi significativamente ($P < 0.05$) superior ao capim cv. Coastcross.

Analisando-se os teores médios de Ca das gramíneas, em função das doses de N aplicadas, verifica-se uma queda representativa no teor médio desse elemento com o aumento das doses de N, e pela equação de regressão observou-se decréscimos de 0.000255 unidades no teor de Ca para cada nível de N aplicado (Figura 1).

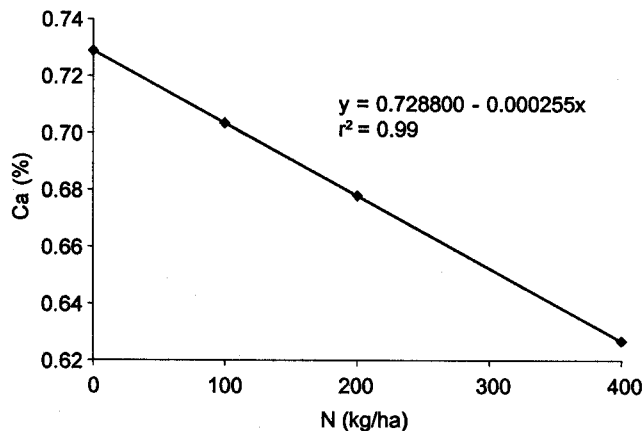


Figura 1. Teor médio de cálcio dos capins *Cynodon* spp. cv. Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85 em função das doses de nitrogênio.

A prática de adubação nitrogenada com uso de doses crescentes de N em pastagens, geralmente têm provocado, decréscimos nos teores médios de Ca; todavia, na maioria dos casos, estes decréscimos não são muito acentuados (Hopkins et al., 1994; Paciulli, 1997). Os decréscimos nos teores de Ca mais acentuados encontrados neste trabalho podem estar associados ao efeito de diluição, uma vez que os aumentos nas doses de N promovem aumentos significativos na produção de MS das gramíneas.

Teor de fósforo. Para o teor médio de P, observou-se efeito significativo ($P < 0.01$) apenas para o fator gramínea isolado, e não houve influência ($P > 0.05$) da adubação nitrogenada sobre o teor médio de P das distintas gramíneas estudadas.

No Tabela 2, observa-se que as médias gerais dos teores de P apresentaram variações, sendo o capim Coastcross superior aos demais, e o capim *Cynodon* Tifton 85 superior ao capim *Cynodon* Tifton 68. Os teores médios de P das gramíneas, no presente trabalho, encontram-se acima dos teores médios normalmente encontrados em plantas forrageiras tropicais, incluindo o gênero *Cynodon*, e segundo Campos (1990) estes teores variam de 0.06% a 0.07 % na MS. A causa dos maiores teores médios de P encontrados neste trabalho deve-se provavelmente às adubações fosfatadas de plantio (60 kg/ha de P_2O_5) e após uniformização (60 kg/ha de P_2O_5) para dar início ao experimento, além do período chuvoso (outubro a março) ter contribuído sobremaneira para melhor absorção dos macrominerais. Mesmo assim, segundo a NRC (1989), estes teores estão abaixo das exigências de vacas leiteiras, com 400 kg de peso vivo e produção de leite de 7 a 20 kg/dia.

Teor de magnésio. Pela análise de variância, verificou-se efeito significativo ($P < 0.01$) apenas para o fator gramínea. No Tabela 3, pode-se observar que os teores médios de Mg dos capins *Cynodon* Tifton 68 e *Cynodon* Tifton 85 foram superiores aos do capim Coastcross ($P < 0.05$); todavia, o capim *Cynodon* Tifton 68 mostrou-se pouco superior ao capim *Cynodon* Tifton 85, mesmo sem diferir estatisticamente ($P > 0.05$).

É importante ressaltar que os teores médios de Mg encontrados no presente trabalho encontram-se no intervalo 0.10% a 0.40%, padrão desejável para bovinos em regime de pastejo (Campos, 1990). Entretanto, o capim Coastcross apresentou teor médio de Mg abaixo de 0.20% para os níveis aplicados de 0 e 100 kg/ha de N, e, segundo a NRC (1989) está

Tabela 2. Teor médio de Ca (%) e P (%) dos capins *Cynodon* spp. cvs. Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, em função das doses de nitrogênio.

Doses de N (kg/ha)	Gramíneas (cvs.)						Médias	
	Coastcross		Tifton 68		Tifton 85		Ca	P
	Ca	P	Ca	P	Ca	P		
0	0.69	0.25	0.74	0.23	0.79	0.25	0.74	0.24
100	0.64	0.26	0.68	0.22	0.76	0.25	0.69	0.24
200	0.62	0.27	0.68	0.22	0.69	0.25	0.66	0.25
400	0.59	0.28	0.64	0.23	0.67	0.25	0.63	0.25
Médias	0.64 c*	0.27A	0.69 b	0.23C	0.73 a	0.25B	—	—

* Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, para cada nutriente, não diferem entre si (Tukey, 5%).

Tabela 3. Teor médio (%) de Mg K e S dos capins Coastcross *Cynodon* spp. Tifton 68 e Tifton 85 em função das doses de nitrogênio.

Doses N (kg/ha)	cv. Coastcross			cv. Tifton 68			cv. Tifton 85			Médias		
	Mg	K	S	Mg	K	S	Mg	K	S	Mg	K	S
0	0.17	2.10	0.28	0.24	2.10	0.32	0.21	2.40	0.33	0.21	2.20	0.31
100	0.18	2.12	0.33	0.25	2.16	0.36	0.22	2.22	0.35	0.22	2.16	0.35
200	0.20	1.89	0.36	0.23	2.14	0.41	0.21	2.17	0.42	0.21	2.07	0.40
400	0.20	2.08	0.41	0.25	2.03	0.43	0.22	2.17	0.46	0.22	2.09	0.43
Médias	0.19 b*	2.05	0.35 B	0.24 a	2.11	0.38 AB	0.22 a	2.24	0.39 A	—	—	—

* Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, para cada nutriente não diferem entre si (Tukey, 5%).

abaixo do exigido para animais de 400 kg de peso vivo e produção de leite de 7 a 20 kg/dia, padrão comparativo de todos minerais desse trabalho.

Teor de potássio. Não houve efeito ($P > 0.05$) das doses de N, nem das gramíneas, sobre o teor médio de K das forrageiras estudadas. No Tabela 3, observa-se que não houve variação ($P > 0.05$) entre os teores médios de K das gramíneas. Considerando o padrão comparativo adotado neste trabalho, ou seja, vacas de leite com 400 kg de peso vivo e produção de leite variando de 7 a 20 Kg/dia, observa-se que segundo a NRC (1989), estes animais exigem 0.90% de K na MS de gramíneas sob pastejo. Entretanto, neste trabalho houve uma notável superioridade deste nutriente (Tabela 3), talvez pelo fato do solo ser corrigido em K no momento do plantio (100 kg/ha de K_2O) e antes do início do experimento (100 kg/ha de K_2O), além da eficiência de utilização pelas plantas devido ao período chuvoso.

Teor de enxofre. Para o teor médio de S das forrageiras, observou-se efeito ($P < 0.01$) das doses de N e das gramíneas estudadas, e não houve significância ($P > 0.05$) para interação gramíneas e doses de N. Observa-se no Tabela 3, que o capim *Cynodon* Tifton 85 mostrou-se superior aos demais, apesar de diferir ($P < 0.05$) apenas do capim Coastcross, o qual apresentou menores teores de S, mas não diferenciou estatisticamente ($P > 0.05$) do capim *Cynodon* Tifton 68, que apresentou teores intermediários.

Analisando-se o teor médio de S das gramíneas, em função das doses de N (Figura 2), verifica-se um aumento linear no teor médio deste elemento com o aumento das doses de N, correspondente a 0.000318 unidades para cada kg de N aplicado no solo. Entretanto, os aumentos nos teores médio de S eram esperados, já que a fonte de N usada neste experimento foi o sulfato de amônio, que continha 20% de S na sua composição química. Aumentos

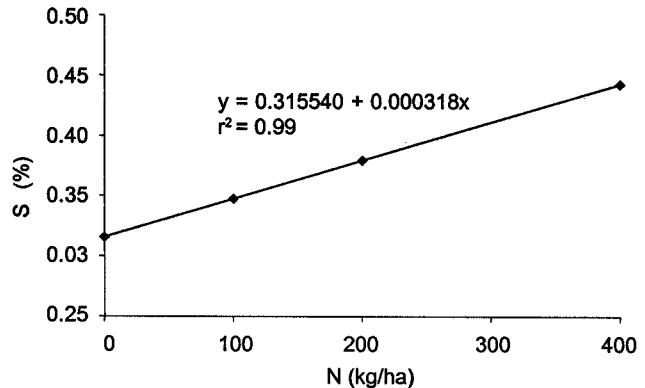


Figura 2. Efeito de doses de nitrogênio no teor médio de enxofre dos capins *Cynodon* cvs. Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85.

significativos ($P < 0.05$) nos teores médios de S com a utilização de adubos nitrogenados também foram observados por Dias (1993) e Paciulli (1997) em trabalhos envolvendo gramíneas tropicais, inclusive do gênero *Cynodon*, cuja fonte de N utilizada foi o sulfato de amônio.

Conclusões

Houve variações nos teores médios de todos os minerais estudados, cujos teores se encontram dentro de intervalos que minimizam e até evitam suplementação mineral para vacas leiteiras, quando se considera o padrão comparativo utilizado nesse trabalho. Para o teor médio de Ca, observou-se efeito significativo das doses de N e das gramíneas, porém não se observou significância para interação gramíneas e doses de N. Para o teor médio de P, observou-se efeito significativo apenas para o fator gramínea isolado. Verificou-se efeito significativo do Mg apenas para o fator gramínea. Não houve efeito das doses de N, nem das gramíneas, sobre o teor médio de K das forrageiras estudadas. Para o teor médio de S das forrageiras, observou-se efeito das doses de N e das gramíneas estudadas.

Resumen

En el campo experimental del Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Lavras (UFLA), Estado de Minas Gerais, Brasil, se evaluó la composición mineral (Ca, P, Mg, K y S) de los cultivares Coastcross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst], Tifton 68 (*Cynodon* spp.) y Tifton 85 (*Cynodon* spp.), sometidos a cuatro dosis de nitrógeno (0, 100, 200 y 400 kg/ha) en forma de sulfato de amonio. El suelo del área experimental es Latosol Rojo Oscuro Distrófico. Al inicio del experimento, en noviembre de 1998, este suelo fue debidamente encalado y fertilizado con una dosis básica uniforme de N, P y K. El diseño utilizado fue de bloques al azar con seis repeticiones, y los tratamientos se dispusieron en parcelas subdivididas, donde las parcelas fueron las gramíneas y las subparcelas las dosis de nitrógeno. La aplicación de N afectó la concentración de Ca y S en las gramíneas, pero no afectó la concentración de los demás minerales evaluados. Se observó un cambio significativo de dicha concentración por efecto del cultivar.

Summary

The mineral composition (Ca, P, Mg, K, and S) of the forages Coastcross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst], Tifton 68 (*Cynodon* spp.), and Tifton 85 (*Cynodon* spp.) was evaluated at the experimental field of the Department of Zootechny, Federal University of Lavras (UFLA) in Minas Gerais, Brazil. The grasses were submitted to four doses of N (0, 100, 200 and 400 kg/ha), in the form of ammonium sulfate, and the soil of the experimental area was a dystrophic Dark Red Latosol. At the beginning of the experiment, in November 1998, this soil was duly limed and fertilized with a basic uniform dose of N, P, and K. A randomized block design was used with six replicates, and treatments were arranged in split plots, with the grasses as main plots and nitrogen doses, as subplots. The application of N affected the Ca and S concentrations of the grasses, but did not affect the concentration of the other minerals evaluated. The significant change observed in these concentrations is attributed to the effect of the cultivar.

Referências

- A.O.A.C. Association of Official Agricultural Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15^a ed. v.1. 684 p.
- Campos, J. 1990. Tabela para cálculo de rações. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa (UFV). Boletim no. 34. 64 p.
- Castro Neto, P.; Sedyama, G. C.; e Vilela, E. A. 1980. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em, Lavras, MG. Revista Ciência e Prática 4(1):46-55.
- Cheeke, P. R. Applied animal nutrition: feeds and feeding. 1991. Englewood Cliffs:Prentice Hall. 504 p.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1989. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4^a Aproximação. Lavras:Petrobrás. 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 Viçosa (UFV). 150 p.
- Martim, R. A. 1997. Doses de nitrogênio e de potássio para produção composição e digestibilidade dos capins Coastcross 1 e Tifton 85 em um Latossolo Vermelho-amarelo. Dissertação Mestrado em Agronomia, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ). 109 p.
- McDowell, L. R. 1992. Minerals in animal and human nutrition. San Diego:Academy Press. 524 p.
- NRC (National Research Council). 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6ed., Washington:National Academy Press. 157 p.
- Paciulli, A. S. 1997. Efeito de diferentes doses de nitrogênio sobre a produção, composição química e digestibilidade in vitro de três gramíneas tropicais do gênero *Cynodon*. Dissertação Mestrado em Zootecnia, Lavras, Universidade Federal de Viçosa (UFV) 92 p.
- Palhano, A. L. e Haddad, C. M. 1992. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon deactylon* (L.) Pers. cv. Coastcross-1. Pesq. Agrop. Bras. 27(10):1429-1438.
- SAS. Institute. 1995. S.A.S. Users guide: Statistics. 5^a. Ed. Cary. 120 p.
- Sarruge, J. R. e Haag, H. P. 1974. Análise química em planta. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ). 56 p.
- Vilela, E. A. e Ramalho, M. A. 1979. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Revista Ciência e Prática 3(1):71-79.