

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA-BROMATOLÓGICA DO CAPIM-TANZÂNIA EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO, POTÁSSIO E ENXOFRE<sup>1</sup>

KÁTIA APARECIDA DE PINHO COSTA<sup>2</sup>, ALDI FERNANDES DE SOUZA FRANÇA<sup>3</sup>, ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA<sup>4</sup>, FRANCISCO ANTONIO MONTEIRO<sup>5</sup> E JOSÉ ALEXANDRE FREITAS BARIGOSI<sup>4</sup>

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora
2. Prof. Msc do Departamento de Zootecnia da UCG e UEG (katia@cnpaf.embrapa.br)
3. Professor Titular, Doutor, Departamento de Produção Animal da EV/UFG (aldi@vet.ufg.br)
4. Pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão (itamar@cnpaf.embrapa.br)
5. Professor Doutor, Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da ESALQ/USP

## RESUMO

O experimento foi realizado na Fazenda Modelo do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária, com o objetivo de avaliar a composição bromatológica e química do capim-Tanzânia em função de doses de nitrogênio (N), potássio (K) e enxofre (S). Foram aplicados em cobertura 150, 300 e 450 kg/ha da formulação N:K, com 20, 40 e 60 kg/ha de S. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 com três repetições. O período de avaliação da forrageira foi de um ano. Foram realizados três cortes no período das águas e dois cortes no período da seca. As coletas das amostras foram realizadas com auxílio de um quadrado de ferro de 1m<sup>2</sup>, e a forragem foi cortada a uma altura de 30 cm acima do

solo. O material, após ser identificado e pesado, foi enviado ao laboratório, onde foram realizadas as análises bromatológicas para determinação de PB, MS, FDN e FDA e análise química para determinação do S, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn e Fe. Os teores PB e FDN não foram influenciados pelas doses aplicadas de N:K e S nos períodos avaliados. A percentagem de MS variou com as doses de N:K aplicadas no período da seca e a FDA na época das águas. O P e o Mg e Cu foram influenciados pelas doses de N:K no período das águas e apenas o S na época da seca. O K foi influenciado pelas doses de S nas águas e na seca, e o K e Fe foram influenciados pela interação N:K x S.

**PALAVRAS-CHAVE:** Absorção, composição bromatológica, macronutrientes, micronutrientes.

## ABSTRACT

### CHEMICAL AND BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF TANZÂNIA GRASS IN FUNCTION OF NITROGEN, POTASSIUM AND SULFUR DOSES APPLICATION

The experiment was carried out at the Department of Animal Production of the Veterinary College, University of Goiás, aiming to evaluate bromatological and chemical composition of Tanzania grass tissue in response to nitrogen (N), potassium (K) and sulphur (S) doses. The randomized blocks design in factorial scheme 3 x 3 with three replications were used. One-year of forage evaluation period was one year. Three cuttings were made in dry and rainy seasons. The forage were sampled with a 1 m<sup>2</sup> square and the plants were cut 30 cm above soil. The vegetal

material was weighed and identified and then sent to laboratory, and bromatological analysed for CP, DM, NDF and ADF determination and for S, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mn and Fe. CP and FDN contents were not influenced by applied N:K and S doses in both evaluated periods. The percentage of MS varied in relation to N:K doses in dry period and FDA in raining season. P, Mg and Cu were influenced by N:K doses in raining season and S in dry period, only. K was influenced by S doses in raining season, and in dry season and K and Fe were influenced by N:K x S interaction.

**KEY-WORDS:** Absorption, bromatological composition, macronutrient, micronutrient.

## INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas forrageiras. O manejo na utilização desse fertilizante pode provocar aumento na produção de massa seca ou do teor protéico da planta forrageira. É um nutriente importante para plantas forrageiras por ser um elemento essencial para a manutenção da produtividade das plantas e por ser o principal constituinte de proteínas que participam ativamente na síntese de compostos orgânicos necessários ao metabolismo vegetal e são constituintes da estrutura das plantas (CORSI, 1994).

Segundo MONTEIRO et al. (1980), a adubação nitrogenada tem, muitas vezes, apresentado respostas produtivas abaixo das esperadas, em virtude de inadequados níveis de potássio, o que sugere uma relação entre a absorção e o aproveitamento desses dois macronutrientes. As gramíneas forrageiras são relativamente exigentes em potássio, o que exige a adubação com esse nutriente, principalmente em sistemas intensivos de exploração das pastagens, de modo a não limitar a resposta ao nitrogênio.

Outro nutriente importante é o enxofre, que tem grande importância para as gramíneas forrageiras, dada a sua função no metabolismo do nitrogênio e na síntese das proteínas. Entretanto, respostas de pastagens exclusivas de gramíneas à adubação com enxofre não serão fenômeno comum, a menos que o suprimento de nitrogênio e fósforo seja adequado.

Segundo WERNER & MONTEIRO (1988), em pastagens exclusivas de gramíneas nas regiões tropicais, a adubação com enxofre é uma prática que trará grandes benefícios no aumento de produção de massa seca e valor nutritivo dessas pastagens. Esses mesmos autores relataram que, além das respostas de produção em virtude da adubação com o elemento, ocorrem melhorias na qualidade, na digestibilidade e no consumo da forragem.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição bromatológica e química do capim Tanzânia em função de doses de nitrogênio, potássio e enxofre.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa pastagem de capim Tanzânia da Fazenda Modelo da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, localizada no Campus II, município de Goiânia, GO, latitude 16°40'0", longitude 49°15'0" WGrw, com altitude de 741 m e clima tropical quente semi-úmido.

Utilizou-se um piquete de 0,33 ha, cuja pastagem foi estabelecida nos meses de janeiro e fevereiro. Antes da implantação do capim Tanzânia, foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm, sendo classificado como LVE, apresentando as características: pH = 5,6; Ca = 1,4 cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg = 0,4 cmolc/dm<sup>3</sup>; Al = 0,0 cmolc/dm<sup>3</sup>; H + Al = 2,5 cmolc/dm<sup>3</sup>; CTC = 4,3; P = 1,3 mg/dm<sup>3</sup>; K = 30 mg/dm<sup>3</sup>; Cu = 1,2 mg/dm<sup>3</sup>; Zn = 0,9 mg/dm<sup>3</sup>; Fe = 19 mg/dm<sup>3</sup>; Mn 40 mg/dm<sup>3</sup>; MO = 27,0 g/dm<sup>3</sup>.

Foi aplicada uma dose de calcário dolomítico de 1,5 t/ha, de modo a elevar a saturação por bases para 70% (CORSI & NÚSSIO, 1992) no início do período das secas. Foram aplicados a lanço P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e FTE BR-16 nas respectivas doses de 80 e 20 kg/ha, com uma taxa de semeadura de 2,5 kg de sementes puras viáveis (SPV)/ha. Após 40 dias da germinação, foram aplicadas 400 kg/ha de formulação N:P:K (20:00:20).

Dez meses depois da implantação do capim Tanzânia, o experimento foi instalado num dos piquetes, utilizando-se uma área útil de 1080 m<sup>2</sup>, dividida em 27 parcelas de 40 m<sup>2</sup>. Logo após o corte de uniformização e a retirada do resíduo, foram aplicados em cobertura 150, 300 e 450 kg/ha da formulação N:K (20:20), com 20, 40 e 60 kg/ha de S, empregando-se o gesso agrícola como fonte de S. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 com três repetições.

O período de avaliação da forrageira foi de um ano. O primeiro corte foi realizado 40 dias após a adubação. As coletas das amostras foram feitas com auxílio de um quadrado de 1 m x 1 m de ferro, e procedeu-se ao corte da forragem com tesoura

de aço a uma altura de 30 cm distante do solo. Após cada corte de avaliação da forrageira, foi efetuado o corte de uniformização de toda a área experimental, a uma altura de 30 cm do solo, sendo retirado em seguida o resíduo.

Realizaram-se três cortes na época das águas, com intervalos de 60 dias, e dois cortes na época da seca: o primeiro 120 dias após o último das águas, por causa da influência das baixas temperaturas noturnas ocorridas no período; e o segundo, 60 dias após o primeiro. Nessa fase foi utilizado o sistema fixo de irrigação por aspersão, utilizando-se uma lâmina de água de 4 mm/dia, com turno de rega de cinco dias, que funcionou de maio a outubro de 2001.

O material coletado no campo foi acondicionado em saco plástico, identificado e enviado ao laboratório, onde foi pesado. Posteriormente, foi retirada uma amostra representativa de cada parcela, de aproximadamente 400 g. Em seguida, colocaram-se as sementes em estufa de ventilação forçada de ar, com temperaturas de 58° a 65°C por 72 horas, para determinação da matéria seca parcial.

Após a secagem, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1 mm, armazenadas em sacos de plástico e identificadas. Em seguida foram realizadas análises bromatológicas, para determinação da proteína bruta (PB), matéria seca (MS), fibra detergente neutra (FDN) e fibra detergente ácida (FDA), conforme as metodologias de SILVA (1998). Também foram realizadas análises químicas foliares, para determinação do enxofre (S), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e ferro (Fe). O S foi determinado por turbidimetria do sulfato de bário, o P por colorimetria do metavanadato, o K, por fotometria de chama de emissão, e as concentrações de Ca, Mg, Zn, Cu, Mn e Fe por espectrofotometria de absorção atômica, como relatados por MALAVOLTA et al. (1997).

Durante a condução do experimento foram monitorados, diariamente, os seguintes dados: temperaturas mínimas, máximas, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, utilizando-se da estação meteorológica da UFG (Tabela 1).

**TABELA 1.** Variáveis climáticas observadas durante o período experimental.

Mês/ano	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação total (mm)
Novembro/2000	29,3	15,2	91	285,2
Dezembro/2000	29,5	15,3	88	349,8
Janeiro/2001	30,7	14,7	89	183,1
Fevereiro/2001	31,5	14,0	90	170,9
Março/2001	30,5	14,6	90	177,8
Abril/2001	31,1	13,2	86	64,0
Mai/2001	29,2	10,8	88	84,3
Junho/2001	29,1	9,0	87	0,0
Julho/2001	30,4	7,6	74	0,0
Agosto/2001	30,5	8,6	100	17,0
Setembro/2001	32,0	12,8	82	215,2
Outubro/2001	30,1	13,3	88	190,0
Novembro/2001	29,5	15,0	89	248,8

Os resultados foram analisados por meio do procedimento GLM do programa estatístico SAS (1989), comparando-se as médias pelo teste de

Tukey. Foram realizadas análises estatísticas independentes, para o período das águas e da seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e na interação N:K x S para os teores de PB. Observa-se na Tabela 2 que o teor de PB atingiu valores próximos a 12 % quando se aplicaram 450/ha da fórmula N:K e 60 kg/ha de S. Segundo EUCLIDES (1995), esse teor de PB é adequado para a produção máxima para todos os propósitos num rebanho de corte. MELLO et al. (2002), trabalhando com capim-Tanzânia, encontraram teores de PB semelhantes aos desse trabalho.

Considerando-se que teores de PB inferiores a 7% são limitantes à produção animal, por implicarem menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e balanço nitrogenado negativo, ob-

serva-se que o capim-Tanzânia atenderia satisfatoriamente aos requerimentos protéicos mínimos dos ruminantes, no período das águas, com os tratamentos utilizados (Tabela 2).

O teor de proteína bruta no período da seca não atingiu o nível crítico considerado de 7 % (Tabela 2). Esse baixo teor pode ser atribuído à aplicação de fertilizante realizada de uma só vez, e também, ao intervalo de corte, que foi de 120 dias, em virtude da influência das baixas temperaturas ocorridas nesse período (Tabela 1). DAVID et al. (2001), trabalhando com capim-colonião, observaram decréscimo do teor de PB com o aumento da idade da planta, o que afetou diretamente a qualidade da forragem.

**TABELA 2.** Teores médios de PB, MS\*, FDN e FDA na MS total do capim-Tanzânia, avaliado no período das águas (médias de três cortes).

Variáveis	Tratamentos										CV%
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)										
	150			300			450				
	Enxofre (kg/ha)										
20	40	60	20	40	60	20	40	60			
PB (%)	9,2Aa	9,4Aa	10,6Aa	10,4Aa	10,3Aa	9,8Aa	10,4Aa	10,5Aa	11,5Aa	10,39	
MS (%)	19,4Aa	20,6 Aa	18,8Aa	16,9Aa	19,3Aa	17,4Aa	17,2Aa	17,3Aa	16,1Aa	6,60	
FDN (%)	66,7Aa	66,2Aa	65,0Aa	65,9Aa	66,1Aa	65,5Aa	66,1Aa	65,8Aa	64,3Aa	2,72	
FDA (%)	39,5Aa	39,2Aa	38,8Aa	38,7Aa	39,4Aa	39,5Aa	36,7Ba	36,4Ba	36,2Ba	3,87	

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

\*Determinada na estufa a 105° C.

Independente das doses de N:K e S aplicadas, o capim-Tanzânia apresentou teores semelhantes de MS, não havendo diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação N:K x S entre os tratamentos estudados, tanto no período das águas como no da seca (Tabelas 2 e 3). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por MELLO et al. (2002), trabalhando com a mesma cultivar.

Quanto ao teor de FDN, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação N:K x S (Tabelas 2 e 3). BARBOSA & EUCLIDES (1997), trabalhando com capim-Tanzânia, observaram teor médio de 72,9% de FDN.

Observa-se na Tabela 2 que houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de doses de N:K, nos teores médios de FDA na época das águas. O menor teor de FDA foi observado com a aplicação de 450 kg/

ha de N:K. BURTON (1998) relata que as adubações, principalmente a nitrogenada, além de elevar a produção de massa seca, aumentam o teor de proteína bruta da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo dessa forma para a melhoria da sua qualidade.

Contudo, não foi verificado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) de doses de S e interação N:K x S, apresentando teores médios de FDA semelhantes para todos os tratamentos nos dois períodos avaliados (Tabelas 2 e 3). BRÂNCIO et al. (2001), em trabalhos com capim-Tanzânia, verificaram valores médios de FDA de 43%.

Avaliando os minerais, observa-se na Tabela 4, que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação N:K x S na concentração de enxofre no período das águas, nos tratamentos utilizados. Resultados semelhantes foram relatados por ANDRADE et al. (1996), que, com a mesma cultivar, encontraram concentração de S de 1,5 g/kg.

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de doses de S nas concentrações de enxofre no período da seca (Tabela 5). Essas concentrações foram consideradas baixas, provavelmente decorrentes do intervalo de corte estabelecido nesse período, que foi

de 120 dias. EUCLIDES (1995) relata que, em comparação sob as mesmas condições, a variabilidade do valor nutritivo é pequena, sendo que as maiores mudanças que ocorrem na composição química da forragem são aquelas que acompanham a maturação da planta. Assim, à medida que a planta amadurece, as concentrações de minerais tende a decrescer.

Houve efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) de doses de N nas concentrações de fósforo na época das águas. Observa-se na Tabela 4 que as maiores concentrações de P foram observadas com a aplicação de 150 e 300 kg/ha de N:K. EUCLIDES (1995), em experimentos com o capim-Tanzânia, encontrou concentrações de 1,4 g/kg de P.

Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação NK x S no período da seca, cujas concentrações de P foram semelhantes, em todos os tratamentos estudados (Tabela 5), com uma variação entre 1,3 a 1,5 g/kg, o que é considerado normal, segundo MALAVOLTA et al. (1986). De acordo com o NRC (1984), a concentração de P recomendada para bovino de corte é de 0,5 g/kg a 2,5 g/kg na matéria seca. Assim, os valores encontrados neste estudo estão entre os recomendados pelo NRC.

**TABELA 3.** Teores médios de PB, MS\*, FDN e FDA na MS total do capim-Tanzânia, avaliado no período da seca (média de dois cortes).

Variáveis	Tratamentos									CV %
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)									
	150			300			450			
	Enxofre (kg/ha)									
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	
PB (%)	5,3Aa	5,1Aa	5,8Aa	5,2Aa	5,6Aa	5,9Aa	5,9Aa	5,4Aa	5,9Aa	7,53
MS (%)	31,6Aa	32,0Aa	31,7Aa	31,8Aa	29,3Aa	29,5Aa	28,5Ba	27,5Ba	27,1Ba	1,69
FDN (%)	71,7Aa	72,1Aa	71,1Aa	70,8Aa	71,1Aa	71,4Aa	70,5Aa	70,3Aa	69,9Aa	2,60
FDA (%)	39,5Aa	36,9Aa	36,3Aa	37,4Aa	36,6Aa	37,6Aa	37,7Aa	36,3Aa	34,6Aa	6,23

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

\*Determinada na estufa a 105° C.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação NK x S nas concentrações de cálcio nos dois períodos avaliados (Tabelas 4 e 5); ao contrário dos resultados de MENEGATTI (1999), que, quando aumentou as doses de nitrogênio, verificou concentração diminuída de Ca. PINTO et al. (2002) obtiveram resultados semelhantes, ao aplicar doses de nitrogênio no capim-Tanzânia.

Observa-se que a concentração de Ca no tecido das plantas no período das águas foi mais baixo que no período da seca (Tabelas 4 e 5). Assim, pode-se concluir que a menor concentração observada nas águas pode ser atribuída ao processo de diluição do nutriente no tecido da planta. O Ca, mesmo diluído, não trouxe problema para o desenvolvimento da planta, uma vez que não foi observado sintoma de deficiência desse nutriente.

**TABELA 4.** Concentrações médias de S, P, K, Ca e Mg na MS total do capim Tanzânia, avaliado no período das águas (médias de três cortes).

Variáveis	Tratamentos									CV %
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)									
	150			300			450			
	Enxofre (kg/ha)									
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	
S (g/kg)	1,6 Aa	1,6 Aa	1,7 Aa	1,6 Aa	1,7 Aa	1,7 Aa	1,4 Aa	1,4 Aa	1,4 Aa	7,64
P (g/kg)	1,4 Ba	1,3Ba	1,3Ba	1,5 Aa	1,5 Aa	1,5 Aa	1,4 Aa	1,3 Aa	1,4 Aa	10,75
K (g/kg)	25 Aa	22 Aa	23 Aa	25 Ab	23 Ab	24 Ab	26 Ab	23 Ab	23 Ab	8,03
Ca (g/kg)	5,1 Aa	5,3 Aa	5,0 Aa	5,3 Aa	5,2 Aa	5,1 Aa	5,0 Aa	5,0 Aa	5,5 Aa	7,50
Mg (g/kg)	2,8 Ba	3,0 Ba	2,6 Ba	2,9 Aa	3,0 Aa	3,0 Aa	3,3 Aa	3,2 Aa	3,5 Aa	8,01

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

**TABELA 5.** Concentrações médias de S, P, K, Ca e Mg na MS total do capim-Tanzânia, avaliado no período da seca (médias de dois cortes).

Variáveis	Tratamentos									CV %
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)									
	150			300			450			
	Enxofre (kg/ha)									
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	
S (g/kg)	0,6 Ba	0,4 Ba	0,6 Ba	0,5 Aa	0,7 Aa	0,6 Aa	0,7 Aa	0,8 Aa	0,7 Aa	18,18
P (g/kg)	1,4 Aa	1,5 Aa	1,4 Aa	1,3 Aa	1,3 Aa	1,5 Aa	1,3 Aa	1,4 Aa	1,3 Aa	8,75
K (g/kg)	12 Ba	17 Ba	16 Ba	15 Aa	17 Aa	14 Aa	14 Aa	13 Aa	15 Aa	8,67
Ca (g/kg)	6,5 Aa	6,5 Aa	5,6 Aa	5,5 Aa	5,8 Aa	5,8 Aa	5,8 Aa	6,2 Aa	6,0 Aa	5,04
Mg (g/kg)	2,0 Aa	2,1 Aa	2,1 Aa	1,9 Aa	2,0 Aa	2,1 Aa	2,0 Aa	2,1 Aa	2,1 Aa	8,41

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) de doses de N:K e na interação N:K x S nas concentrações de potássio no período das águas. Contudo, foi observado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) de doses de S, verificando-se melhor concentração quando se aplicaram 20 kg/ha de S. Observa-se, na Tabela 5, que, no período da seca, efeito significativo ( $P < 0,05$ ) na interação N:K x S.

O K, ao contrário do que ocorreu com o Ca, apresentou mais altas concentrações nas águas, embora, nas duas épocas, esse nutriente apresentasse concentrações acima da faixa normal para forrageira. Essa alta concentração na planta pode ser explicada pela quantidade de K aplicada no solo por meio da formulação utilizada, sendo que essa absorção pode ser atribuída à concentração de nutrientes colocada à disposição das plantas. Segundo MALAVOLTA et al. (1986), a concentração ideal no tecido da planta encontra-se entre 9,4 a 16,8 g/kg.

Houve efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) de doses de N nas concentrações de magnésio, ficando entre os limites de 2,6 e 3,5 g/kg no período das águas. Na seca, não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação NK – S. As concentrações de Mg, nas águas e na seca, encontram-se dentro das exigências requeridas pelos ruminantes, que, segundo McDOWELL (1999), situam-se entre 0,16% e 0,19%.

Avaliando os micronutrientes, observa-se nas Tabelas 6 e 7 que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação NK – S nas concentrações foliares de zinco. As concentrações médias ficaram em torno de 22 mg/kg na época das águas e 15 mg/kg na época da seca. De acordo com McDOWELL (1999), o requerimento mínimo de Zn na dieta de ruminantes varia entre 20 a 40 mg/kg. Desse modo, verifica-se que as concentrações foliares na época da seca não atenderiam às exigências dos animais.

**TABELA 6.** Concentrações médias de Zn, Cu, Mn e Fe na MS total do capim-Tanzânia, avaliado no período das águas (média de três cortes).

Variáveis	Tratamentos									CV %
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)									
	150			300			450			
	Enxofre (kg/ha)									
	20	40	60	20	40	60	20	40	60	
Zn (mg/kg)	23 Aa	21 Aa	21 Aa	23 Aa	22 Aa	22 Aa	22 Aa	23 Aa	22 Aa	15,04
Cu (mg/kg)	6,7 Ba	6,8 Ba	6,4 Ba	8,2 Aa	8,6 Aa	8,3 Aa	9,3 Aa	9,1 Aa	9,0 Aa	25,75
Mn (mg/kg)	64 Aa	48 Aa	60 Aa	63 Aa	48 Aa	63 Aa	78 Aa	64 Aa	81 Aa	48,87
Fe (mg/kg)	78 Aa	78 Aa	68 Aa	86 Aa	87 Aa	84 Aa	82 Aa	87 Aa	83 Aa	19,53

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

Houve efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) de doses de N:K nas concentrações foliares de cobre no período das águas. Observa-se, na Tabela 6, que as maiores concentrações foram obtidos quando se aplicaram 300 e 450 kg/ha da formulação N:K variando entre 6,4 a 9,3 mg/kg mostrando-se adequados para os bovinos, que segundo McDOWELL

(1999) apresenta uma exigência de 4 mg/kg de peso vivo. Contudo, no período da seca não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) de doses de N, doses de S e interação NK – S, sendo que estes teores não atingiram a exigência animal quando foram aplicados 150 e 300 kg/ha da formulação N:K, não variando em relação às doses de enxofre.

**TABELA 7.** Concentrações médias de Zn, Cu, Mn e Fe na MS total do capim-Tanzânia, avaliado no período da seca (média de dois cortes).

Variáveis	Tratamentos										CV %
	Formulação N:K 20:20 (kg/ha)										
	150			300			450				
	Enxofre (kg/ha)										
	20	40	60	20	40	60	20	40	60		
Zn (mg/kg)	15 Aa	14 Aa	14 Aa	14 Aa	16 Aa	15 Aa	15 Aa	15 Aa	17 Aa	17,61	
Cu (mg/kg)	3,6 Aa	3,5 Aa	3,5 Aa	3,8 Aa	4,1 Aa	3,8 Aa	4,1 Aa	4,3 Aa	5,0 Aa	30,31	
Mn (mg/kg)	64 Aa	61 Aa	53 Aa	56 Aa	61 Aa	71 Aa	68 Aa	56 Aa	81 Aa	43,17	
Fe (mg/kg)	178Aa	250Aa	215Aa	215Aa	211Aa	238Aa	228Aa	181Aa	255Aa	16,45	

Médias seguidas de letras iguais indicam que elas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Letras maiúsculas são usadas para comparar níveis de nitrogênio dentro de cada nível de enxofre.

Letras minúsculas são usadas para comparar níveis de enxofre dentro de cada nível de nitrogênio.

Observa-se nas Tabelas 6 e 7 que as concentrações de manganês foram semelhantes em relação aos tratamentos aplicados e estiveram entre os limites de 48 e 81 mg/kg, não se observando significância ( $P > 0,05$ ) entre as doses estudadas.

Segundo McDOWELL (1999), o requerimento mínimo de manganês para ruminantes está entre 20 e 40 mg/kg na dieta, sendo que concentração de 10 mg/kg é adequada para suprir as exigências de crescimento, mas marginais para ótima reprodução. As concentrações observadas no experimento mostraram que o capim-Tanzânia apresentou manganês suficiente para atender às exigências dos ruminantes.

Não houve efeitos significativos ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos estudados, nas concentrações foliares de ferro na época das águas. No período da seca, houve interação significativa ( $P < 0,05$ ), em que a concentração de ferro foi superior à obtida no período das águas (Tabelas 6 e 7), em média entre 178 e 255 mg/kg na seca e 78 e 87 mg/kg nas águas. De acordo McDOWELL (1999), o requerimento estimado de ferro para ruminante adulto encontra-se entre 30 – 60 e para bezerros esse requerimento é de 100 mg/kg, mostrando que as exigências para o animal jovem é maior que para o adulto. No período das águas, o capim-Tanzânia não atenderia a essa exigência. O período da seca apresentou concentrações superiores ao das águas, porém abaixo do ní-

vel considerado tóxico para os animais, que é de 1000 mg/kg.

## CONCLUSÕES

Os teores PB e FDN não foram influenciados pelas doses aplicadas de N:K e S nos períodos avaliados. A percentagem de MS variou com as doses de N:K aplicadas no período da seca e a FDA na época das águas.

O P e o Mg e Cu foram influenciados pelas doses de N:K no período das águas e apenas o S na época da seca. O K foi influenciado pelas doses de S nas águas e na seca, e o K e Fe foram influenciados pela interação N:K – S.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. B.; BENINTENDE, R.P.; FERRARI, JÚNIOR, E. Efeito da adubação nitrogenada e potássica na produção e composição da *Brachiaria ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 9, p. 617-620, 1996.
- BARBOSA, R. A.; EUCLIDES, V. P. B. Valores nutritivos de três ecótipos de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 53-55.



- BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R. G.; FONSECA, D. M. Valor nutritivo da forragem disponível e da dieta selecionada por bovinos em pastagens de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 222-223.
- BURTON, G. W. Registration of Tifton 78 Bermuda grass. **Crop Science**, Madison, v. 28, n. 2, p. 187-188, 1998.
- CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: SIMPÓSIO: PASTAGENS - FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 2., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 121-153.
- CORSI, M.; NUSSIO, L. G. Manejo do capim elefante: correção e adubação do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10., Piracicaba, 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 87-116.
- DAVID, F. M.; TEXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A. R. Avaliação da composição bromatológica e degradabilidade, através da técnica *in vitro* gás, do capim colômbio submetido a diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 1174 – 1176.
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-274.
- MALAVOLTA, E.; LIEM, T. H.; PRIMAVERSI, A. C. P. A. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986. **Anais...** Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1986. p. 31-76.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.
- McDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. 3. ed. University of Florida. 1999. 89 p.
- MELLO, S. Q. S.; ALVES, J. B.; BERGAMASCHINE, A. F., MATSUMOTO, E., FREITAS, R. V. L.; ISEPON, O. J.; BELLUZZO, C. E. C. Produção de matéria seca e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* jacq. em diferentes idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD ROM.
- MENEGATTI, D. P. **Nitrogênio na produção e no valor nutritivo de três gramíneas do gênero Cynodon**. Lavras, MG, 1999. 76 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1999.
- MONTEIRO, F. A.; LIMA, S. A. A.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. Adubação potássica em leguminosas e em capim Colômbio (*Panicum maximum* Jacq) adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 37, n. 1, p. 127-148, 1980.
- PINTO, J.C.; BELARMINO, N.C.J.; ROCHA, G. P. Composição mineral da forragem de capim Tanzânia em função da aplicação de superfosfato simples e sulfato de amônio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD ROM.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS. **Language and procedures**. 1. ed. Version 6. Cary: SAS Institute, 1989.
- SILVA, J. D. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 2 ed. Viçosa: UFV, 1998. 165 p.
- WERNER, J. C.; MONTEIRO, F. A. Respostas das pastagens à aplicação de enxofre. In: ANAIS DO SIMPÓSIO: ENXOFRE E MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA Londrina, PR, 1988. **Anais...** Londrina, PR, 1988. p. 87-99.