

Composição químico-bromatológica do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica

Productive characteristics and chemical-bromatological composition of elephant grass submitted to chemical and organic fertilization

OLIVEIRA, Tadeu Silva de^{1*}; PEREIRA, José Carlos¹; REIS, Cláudio Sâmara dos¹; QUEIROZ, Augusto César de¹; CECON, Paulo Roberto²; GOMES, Sebastião Teixeira³

¹Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Estatística, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Rural, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

*Endereço para correspondência: tadeusilva@zootecnista.com.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da adubação química e orgânica sobre a composição químico-bromatológica do capim elefante, além de estimar a energia líquida do volumoso e os nutrientes digestíveis totais desta forrageira. Foram formadas duas áreas de capineiras e utilizados dois sistemas de adubação. Utilizou-se delineamento em blocos (seis períodos), casualizados completos e três repetições por volumoso (adubação química e adubação orgânica) por bloco. Os dados de proteína bruta, fibra em detergente neutro, cinzas, cálcio, magnésio, potássio e fósforo foram avaliados pelo teste F, a 5% de probabilidade. Com base na fibra em detergente neutro, estimou-se a energia líquida do volumoso e os nutrientes digestíveis totais do capim-elefante nos dois sistemas de adubação. Com base nos resultados, observa-se que o capim-elefante submetido à adubação orgânica apresenta maiores valores em sua composição químico-bromatológica. Foram observados nesta forragem submetida à adubação orgânica, maiores teores de proteína bruta (17,26%), cinzas (26%) e fósforo (36,88%) e menores teores de fibra em detergente neutro (3,96%) em relação ao capim-elefante submetido à adubação química. A aplicação de esterco de curral na capineira de capim-elefante melhorou o teor de matéria orgânica no solo, o que propiciou melhoria na composição químico-bromatológica, além de proporcionar maior

flexibilização na frequência de utilização da capineira em relação à adubada quimicamente.

Palavras-chave: energia líquida, gramínea, valor nutritivo

SUMMARY

The objectives of this work were to study the effect of chemical and organic fertilization on the forage dry matter chemical composition characteristics of elephant grass and to estimate the total net energy of forage and the total digestible nutrients. Two elephant grass stocking piles were formed and two fertilization systems were used. Soil and plant evaluations (chemical and physical analysis) were performed at field. Was carried out in a completely block (six periods) randomized design and three replicates per forage (chemical and organic fertilization) per block. Data of crude protein, neutral detergent fiber, and ashes, calcium, phosphorus, magnesium and potassium were evaluated by F test, at 5% of probability. Based on the total digestible nutrients contents, the total net energy and total digestible nutrients of the elephant grass from the two fertilization systems were estimated. The elephant grass submitted to fertilization organic showed higher chemical composition values. In this forage, higher contents of crude protein (17.26%), ashes (26%) and phosphorus (36.88%) and smaller of

neutral detergent fiber (3,96%) were observed in relation to the elephant grass submitted to fertilization chemical. The application of cattle manure in elephant grass improved the organic matter content in soil, to improve the chemical composition, and provide greater flexibility in the frequency of use of elephant grass fertilizers.

Keywords: gramínea, net energy, nutritive value

INTRODUÇÃO

Nas principais regiões produtoras de leite do Brasil, nota-se aumento na implantação de sistemas intensivos de produção de leite em pastagens, cujo objetivo é promover maior eficiência no uso de insumos e recursos forrageiros (AROEIRA et al., 2004; DERESZ, 2001). Portanto, tornam-se necessárias maiores informações sobre espécies forrageiras de alta produtividade e qualidade para alimentação desses rebanhos.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) representa uma das gramíneas mais importantes e difundidas em todas as regiões tropicais e subtropicais. O elevado potencial de produção do capim-elefante evidencia a importância desta espécie para a produção animal. No entanto, fatores como a alta produtividade na estação chuvosa e a redução do crescimento na época seca podem resultar em grandes variações nas características morfológicas e nos teores de MS na planta (MARTINS-COSTA et al., 2008; MARCELINO et al., 2006).

Um fator relevante que pode ser utilizado como variável de qualidade é a composição química. Contudo, deve-se considerar que essa composição é dependente da idade da planta e de aspectos genéticos e ambientais

(RIBEIRO et al., 2008; MISTURA et al., 2007).

A remoção dos nutrientes minerais do solo com a utilização intensiva do capim-elefante requer o retorno desses nutrientes por meio de adubação de manutenção, acompanhado de análise periódica do solo, que, associada à altura uniforme de corte, garante estabilidade na composição bromatológica da forrageira (VICENTE-CHANDLER, 1973).

A adubação mediante utilização de esterco de curral, ao contrário daquela com o uso de formulação química, entre as vantagens relevantes de reciclagem de nutrientes e melhoria das condições sanitárias das instalações apresenta economia de tempo e trabalho (COSTA et al., 2004). Esse fenômeno caracteriza-se pela mineralização inversa do N e pela elevada capacidade de troca de cátions (CTC) dos resíduos humificados, que promove a liberação gradual de N, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺, e os disponibiliza para o sistema radicular da planta (MALAVOLTA, 1979). As desvantagens da adubação orgânica (AO), comparada com a adubação química (AQ), seriam a baixa concentração de nutrientes, o custo relacionado ao manejo do esterco e a volatilização do N (MALAVOLTA, 1979).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da adubação orgânica e química sobre o parâmetro de composição químico-bromatológica do capim-elefante, bem como estimar os valores de energia líquida do volumoso (ELV) e os nutrientes digestíveis totais (NDT).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do departamento de

zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, latitude sul e 42°51' de longitude oeste, à altitude de 649 m, de clima subtropical, com inverno frio e seco, verão quente e úmido, e o solo é classificado como Argisol. De acordo com os dados da estação meteorológica do departamento de engenharia agrícola da mesma universidade, a precipitação pluviométrica anual média é de 1.198 mm, temperatura média de 21,5°C, e umidade relativa do ar de 79,60%.

Utilizou-se para implantação das capineiras, uma área útil de 0,65 ha subdividida em duas partes iguais, onde foram coletadas amostras de solo na

profundidade de 0 a 20 cm e analisadas no laboratório de solos da mesma universidade. Os resultados médios referentes às áreas foram: pH: 4,9; Fósforo (P): 9,5 mg/dm³; Potássio (K): 34 mg/dm³; Cálcio (Ca): 1,1 Cmolc/dm³; Magnésio (Mg): 0,45 Cmolc/dm³; Alumínio (Al): 0,35 Cmolc/dm³; H + Al: 6,62 Cmolc/dm³; Capacidade de troca catiônica (CTC): 8,30 Cmolc/dm³; Saturação de bases da CTC (V): 21 %; Saturação de Al na CTC efetiva: 17 %.

O calcário, os fertilizantes utilizados e os respectivos teores de nutrientes encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos fertilizantes

Adubos	Composição química (%)						PRNT (%)
	N	P	K	Ca	Mg	S	
Esterco de curral (MS)	1,72	0,44	1,62	0,96	0,48	0,4	-
Uréia	45,60	0	0	0	0	0	-
Sulfato de amônia	21,00	0	0	0	0	24	-
Cloreto de potássio	0	0	49,79	0	0	0	-
Superfosfato simples	0	7,86	0	17,86	0	12	-
Calcário	0	0	0	36,20	0	0	87,3

Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

Os cálculos para as necessidades de calagem (NC) do solo foram feitos por meio do método de saturação de bases, de acordo com a fórmula proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG (ALVAREZ, 1999), com utilização dos dados resultantes da análise de solo e da Tabela 1:

$$NC = \frac{T(60 - V).f}{100}$$

Em que:

V (%) = 100 * SB/T; em que SB (Cmol_c/dm³ de solo) corresponde à soma de bases; T (Cmol_c/dm³ de solo) = SB + (H + Al medida a pH 7,0);

F = fator de calagem que é obtido pela divisão de 100 pelo poder relativo de neutralização total (PRNT) do corretivo. Na formação das capineiras, o sistema de adubação foi executado de diferentes maneiras. Na capineira submetida à adubação química, o superfosfato simples foi calculado em 60kg para a área de 0,325ha, e distribuído no sulco

junto aos colmos; o sulfato de amônio e o cloreto de potássio foram distribuídos juntos, a lanço na mesma área, 30 dias após o plantio, nas respectivas dosagens de 45kg de N/ha (MELLO, 2008) e 50kg de K/ha, conforme análise do solo. Na capineira submetida à adubação orgânica, o esterco de curral foi colocado na base de 4kg/m linear, no sulco de plantio, após a cobertura das mudas com terra.

Foram utilizados dois tratamentos com adubação de reposição. No primeiro tratamento, na área submetida à adubação química, empregou-se 504kg, divididos em 12 aplicações da fonte de NPK, na proporção de 16.6.20, com base nos dados de máxima remoção destes nutrientes pela planta proposto por Gomes Filho et al.(2001), e a distribuição foi feita a lanço, na área utilizada. No segundo, o processo de adubação com esterco de curral, (29,3g de MS por kg de matéria natural) calculado em 9,76t. também dividido em 12 aplicações, foi distribuído manualmente na área utilizada.

O experimento teve duração de 147 dias a campo (sete períodos de 21 dias). As capineiras foram utilizadas com aplicação dos mesmos princípios, ou seja, os cortes foram iniciados com altura de aproximadamente 2,20m e, posteriormente, até as rebrotas atingirem aproximadamente 2,20m.

Amostras do capim-elefante submetido aos tratamentos químico e orgânico foram coletadas no 8º, 11º, 14º, 17º e 20º dia de cada período através de um quadrado de 1 metro, colocadas em sacos de polietileno, e acondicionadas em freezer a -10°C. No final do subperíodo experimental, foi retirada uma amostra composta por período e pré-secada em estufa de circulação forçada à temperatura de 65°C por 72 horas. Após a pré-secagem, essas amostras foram processadas em moinho

tipo Willey com peneira de 1 mm, e em seguida foram encaminhadas ao laboratório de nutrição animal da UFV para realização da análise química do material.

Nas amostras do capim-elefante foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinzas, matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) de acordo com métodos descritos por Silva & Queiroz (2002). A solução mineral foi preparada pela “via seca” e as leituras para cálcio (Ca) e magnésio (Mg), realizadas por espectrofotometria de absorção atômica; fósforo (P), por colorimetria; sódio (Na) e potássio (K), por espectrofotometria de chama; a fibra em detergente neutro (FDN) foi determinada conforme metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

A estimativa da energia líquida do volumoso (EL_v) foi calculada com base no modelo matemático para gramíneas, proposto por Mertens (1987), fundamentado nos teores de FDN avaliados do capim-elefante submetido à adubação química (CAQ) e do capim-elefante submetido à adubação orgânica (CAO).

$$EL_v = 2,863 - 0,0262(\%FDN)$$

ELLV (Mcal kg⁻¹ MS) = energia líquida do volumoso e;

FDN (%) = teor percentual de FDN no volumoso.

Com base na EL_v, foi utilizada a equação proposta pelo *National Research Council* – NRC (2001) para calcular o NDT dos mesmos volumosos distintamente:

$$NDT(\%) = \frac{EL_v + 0,12}{0,0245}$$

O cálculo da produção de matéria seca (PMS), expresso em kg/m² de cada capineira, em cada amostragem, foi realizado pela fórmula:

$$PMS = \frac{MN \times MS(\%)}{100}$$

Em que
MN (kg/m²) = matéria natural de capim-elefante; e
MS (%) = teores médios de matéria seca de capim-elefante.
Para a estimativa da taxa de crescimento utilizou-se a fórmula descrita por Beadle (1993):

$$TC = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1}$$

W₁ e W₂ = valores de peso de massa seca;
t₁ e t₂ = área foliar da planta nos tempos.
Este estudo foi analisado estatisticamente, por meio do o Sistema de Análise Estatística e Genética – (SAEG, 2007). Para avaliação da composição químico-bromatológica do capim oriundo dos dois sistemas de adubação utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com seis blocos e três repetições. Os tratamentos constituíram-se de dois sistemas de adubação orgânica e adubação química em seis períodos de aplicação. As médias foram comparadas pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que os solos apresentaram características diferentes quando a capineira recebeu adubação química ou adubação orgânica (Tabela 2). Os níveis de P, em ambos os sistemas de adubação, ainda requeriam correção para atingirem um coeficiente acima de 30 ppm, conforme Vicente-Chandler (1973). O solo da capineira submetida à adubação química estava a 14 pontos percentuais aquém do ideal de 60% de saturação de bases. Entretanto, nota-se que os resultados de análise química indicaram que aqueles solos foram compatíveis com a alta produção do capim-elefante (Tabela 3), pois os valores de pH, CTC e Al trocáveis estavam de acordo com os propostos por Gomes Filho et al. (2001).
Ao se contrastar os resultados médios de pH e o índice de saturação de bases das áreas um e dois antes do início do experimento com os da Tabela 2, verifica-se melhora considerável daqueles valores, da ordem de 18,40 e 119%, para o solo da capineira submetida à adubação química, e 22,45 e 206,19%, para o da capineira submetida à adubação orgânica, respectivamente.

Tabela 2. Análise química do solo coletado setor de gado de leite no Departamento de Zootecnia, no ano de 2004

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V	m	MO
		mg/dm ³		Cmol _c /dm ³					%	dag/Kg	
AQ	5,8	5,1	71	3,2	0,8	0,2	4,9	9,08	46	4,6	2,75
AO	6,0	13,4	104	4,71	1,5	0,0	3,6	10,07	64,3	0,0	6,53

CTC = capacidade de troca de cátions, AO = adubação orgânica, AQ = adubação química.
V = saturação de bases da CTC (T) a pH 7,0; m = saturação de Al na CTC efetiva; e dag/kg = decagrama de matéria orgânica (MO) por kg de solo.

Tabela 3. Valores médios de altura, idade, teor de água, produção de massa seca (MS), taxa de crescimento e relação folha:caule do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica

Valores	Adubação		(O-Q)/Q
	Química (Q)	Orgânica (O)	%
Altura ¹ (cm)	288,60±66,84	325,20±92,76	+12,68
Idade ¹ (dias)	121,33±28,89	116,40±54,02	-4,06
Teor de água ² (g/ kg /MN ⁻¹)	785,90±175,09	825,41±301,61	+5,03
Produção de MS ¹			
t/ ha/ ano	53,81	57,60	+7,04
t/ ha/ d	0,1474	0,1579	+7,12
Taxa de crescimento (cm/d)	2,38	2,81	+18,07
Relação folha:caule ²	0,51±0,21	0,42±0,17	-17,65

¹Referente a 15 observações; ²Referente a 19 observações.

Constam na Tabela 3 os parâmetros médios de produção, crescimento e relação folha:caule do capim-elefante obtidos no campo. Nota-se, na Tabela 3, que os valores observados para o capim-elefante adubado organicamente (CAO) sugerem ($P < 0,05$) maior produção, assim como, maior frequência de utilização daquela capineira.

A Figura 1 apresenta o teor de MS do capim-elefante adubado quimicamente e capim-elefante adubado organicamente, entre as alturas de 150 e 450cm. Nota-se que o incremento de MS por unidade de altura no capim-elefante adubado organicamente não foi o suficiente para se igualar, em algum ponto, ao teor de MS do capim-elefante adubado quimicamente, que manteve um diferencial de superioridade de 70% a 150cm, e caiu para 18% na altura de 400cm, na qual o crescimento do capim-elefante adubado quimicamente tendeu a se estabilizar. O maior incremento de MS verificado no capim-elefante adubado organicamente por unidade de altura significa maior eficiência em remover nutrientes do

solo e incorporá-los aos tecidos da planta.

O índice de saturação de bases (Tabela 2) do solo da capineira adubada com esterco de curral atingiu a cifra acima de 60% e a cultura de capim-elefante no solo desta capineira apresentou maior teor de água (Figura 1) como reflexo indireto da maior disponibilidade de água naquele solo. Lima et al. (2007) relatou melhoria acima de 100% na retenção de água em solos enriquecidos com matéria orgânica.

Em condições favoráveis de clima (temperatura e radiação), o incremento das condições hídricas do solo realça a absorção, o transporte e a alocação de nutrientes na planta, o que reflete diretamente sobre sua taxa de crescimento (TC) e em seu ponto de emurchecimento. Apesar de ter apresentado maior proporção de folha, o baixo teor de água nos tecidos do CAQ pode ter contribuído para ocorrência de senescência e emurchecimento das folhas.

O maior incremento de MS por unidade de altura do capim-elefante adubado

organicamente (Figura 1) implicou em maior taxa de crescimento (Tabela 3). Esta diferença na taxa de crescimento possibilitou utilizar o capim-elefante adubado quimicamente com 20 dias a mais no cocho, se considerar altura média das forragens de 307cm. Este

tempo a mais deve permitir acúmulos nos tecidos da planta de maiores teores de parede celular e lignina (PACIOLLO, 2002). Dessa forma, os atributos nutricionais de digestibilidade da MS e da parede celular poderão ser reduzidos (VIEIRA et al., 1996).

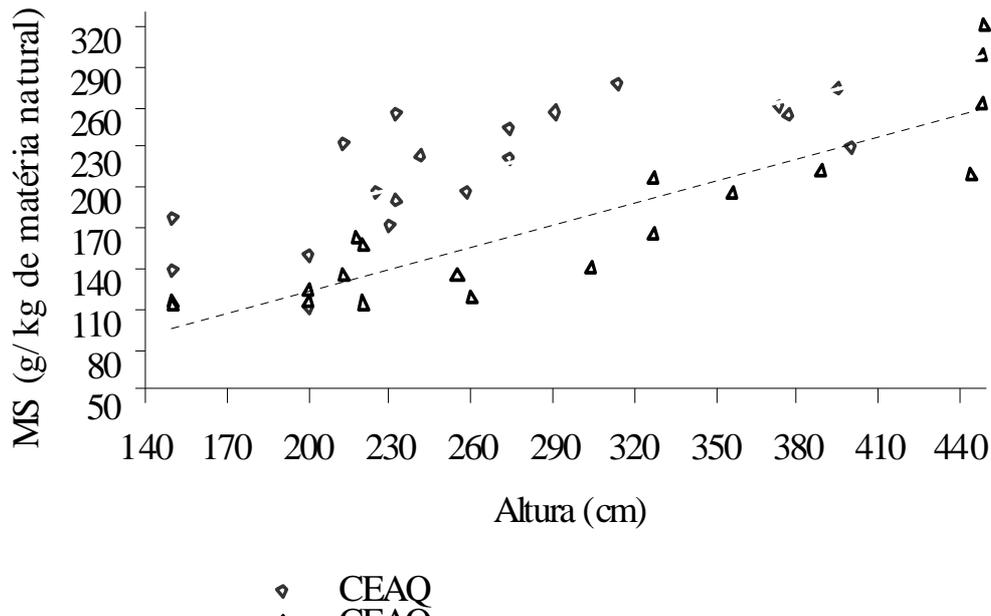


Figura 1. Estimativa do teor de matéria seca do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica, em função da altura

O capim-elefante adubado organicamente foi superior ($P < 0,05$) em PB, ELv, NDT, cinzas, P e K e inferior ($P < 0,05$) em FDN. Já os teores de Ca e Mg mostraram-se similares ($P > 0,05$) entre os dois tratamentos. Os valores energéticos estimados foram melhores para o volumoso oriundo da capineira que recebeu adubação orgânica (Tabela 4). O teor de PB decresceu com a altura do capim-elefante no decorrer das mudanças dos estádios fisiológicos. Na altura de 330 a 390cm, o teor de PB do capim-elefante adubado quimicamente tendeu a se estabilizar acima do capim-

elefante adubado organicamente, quando a altura deste esteve acima de 390cm.

Com base na Figura 2, na altura de 210cm, as frequências de cortes e as proporções de PB, para o capim-elefante adubado quimicamente e capim-elefante adubado organicamente, podem ser estimadas em 4,14 e 4,88 cortes/ano e 96,19 e 114,15g/kg MS, respectivamente, o que evidencia os fatores taxa de crescimento e idade da planta com redução do teor de PB na forragem de capim-elefante adubado quimicamente.

Tabela 4. Teores médios da composição químico-bromatológica e do valor energético do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica

Item ¹	Adubação		
	Química (Q)	Orgânica (O)	(O-Q)/Q (%)
Composição químico-bromatológica			
PB (g/kg/MS)	69,53 ^b	81,53 ^a	+17,26
FDN (g/kg/MS)	744,67 ^a	715,17 ^b	-3,96
Cinzas (g/kg/MS)	61,00 ^b	76,72 ^a	+25,77
Ca (g/kg/MS)	2,95 ^a	2,97 ^a	+0,68
P (g/kg/MS)	1,22 ^b	1,67 ^a	+36,88
Mg (g/kg/MS)	2,08 ^a	1,95 ^a	-6,25
K (g/kg/MS)	20,1 ^b	23,8 ^a	+18,41
Valor energético²			
ELv (Mcal/kg/MS)	0,9120 ^b	0,9893 ^a	+8,47
NDT (g/kg/MS)	421,2 ^b	452,8 ^a	+7,50

¹Obtidos de amostras compostas; ²Baseado nos modelos matemáticos de Mertens (1987) e do NRC (2001). Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem (P>0,05) pelo teste F.

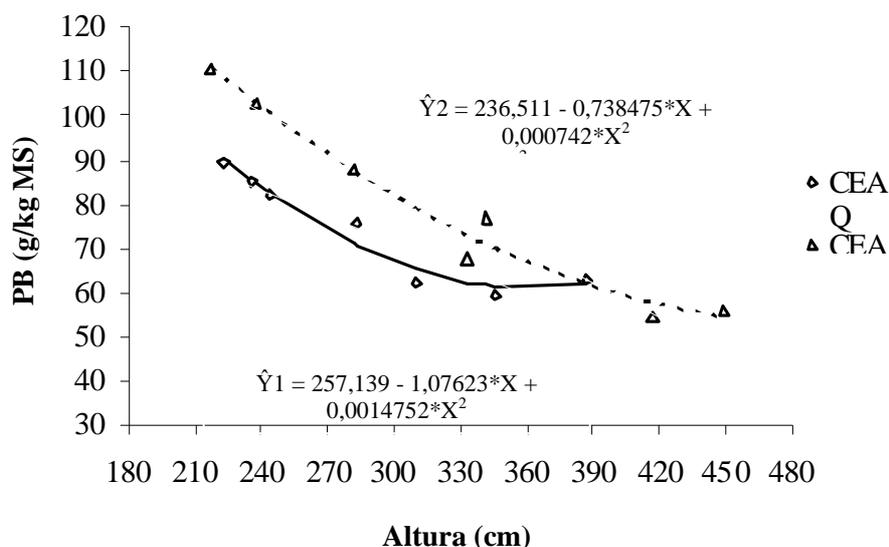


Figura 2. Relação entre o conteúdo médio de proteína bruta do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica, colhido em primeiro e segundo cortes, em função da altura

Apesar de o teor de NDT (Tabela 3) na forragem de capim-elefante adubado organicamente ter sido percentualmente superior ao do capim-elefante adubado quimicamente, o volumoso de ambas as capineiras é classificado

nutricionalmente de baixo valor nutritivo (<50% de NDT) e, com base na FDN, teores acima de 67% são também considerados de forragem pobre, de acordo com as equações propostas pelo NRC (2001) e por Mertens (1987). Nas

alturas médias de 289 e 325cm, as forragens das respectivas capineiras submetidas à adubação química e adubação orgânica encontravam-se com teores de FDN acima de 67% e, portanto, fora dos parâmetros que maximizavam, ao mesmo tempo, produtividade e digestibilidade da MS, conforme sugerido por Bhering (2008) e Vieira et al. (1996).

A redução de 20,49% no teor de cinzas do capim-elefante adubado quimicamente está relacionada ao nível abaixo de 60% de saturação de bases (Tabela 2), associado ao déficit de água naquele solo, o que refletiu em maior teor de MS na planta.

O capim-elefante colhido da capineira submetida à adubação orgânica apresentou 37% a mais de P em seus tecidos, em comparação ao que recebeu adubação química, devido à melhor qualidade química daquele solo (Tabela 2), apesar dos 4,46% a menos de P ofertados por aquele tratamento. No caso do K, a oferta pela adubação química foi 83,43% superior à oferecida pela adubação orgânica, ainda assim, o teor deste nutriente no tecido da planta foi 16% inferior àquele observado nos tecidos do capim-elefante adubado organicamente. Este fato pode ter sido provocado pelo baixo teor de MO no solo (Tabela 2), associado à topografia inclinada (10%), o que deixou o solo adubado quimicamente mais vulnerável à lixiviação. Entretanto, o teor de K de 20,1g/kg MS está acima daquele preconizado Gomes Filho et al. (2001), com alta produção de forragem, que seria de 15g/kg MS.

O teor de Mg no tecido do capim-elefante adubado quimicamente e capim-elefante adubado organicamente está abaixo de 2,5g/kg MS, e embora não tenha interferido na produção pode ter sido afetado pela adubação alta em K (VICENTE-CHANDLER, 1973). Por outro lado, o calcário utilizado na correção do solo não continha o elemento químico,

e foi suprido apenas por meio da adubação orgânica de implantação e reposição.

Diante do exposto, a aplicação de esterco de curral na capineira de capim-elefante melhorou o teor de matéria orgânica no solo, o que induziu melhoria da composição químico-bromatológica, além de proporcionar maior flexibilização na frequência de utilização da capineira em relação à adubada quimicamente.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- AROEIRA, L.J.M.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C. Sistemas alternativos para produção de leite e carne a pasto. In: MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; ALENCAR, C.A.B. (Eds.) **Sustentabilidade da pecuária de leite e de corte da Região do Leste Mineiro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. p.31-50.
- BEADLE, C.L. Growth analysis. In: HALL, D.O.; BOLHARNORDENKAMPF, H.R.; LEEGOOD, R.C.; LONG, S.P. (Eds.) **Photosynthesis and production in changing environment: a field and laboratory manual**. London: Chapman & Hall, 1993. p.36-46.

BHERING, M.; CABRAL, L.S.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; ZERVOUDAKIS, J.T.; RODRIGUES, R.C.; PEREIRA, G.A.C.; REVERDITO, R.; OLIVEIRA, I.S. Características agronômicas do capim-elefante roxo em diferentes idades de corte na depressão cuiabana. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.384-396, 2008.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.197-204, 2001.

GOMES FILHO, R.R.; MATOS, A.T.; SILVA, D.D.; MARTINEZ, H.E.P. Remoção de carga orgânica e produtividade da aveia forrageira em cultivo com hidropônico com águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.131-134, 2001.

LIMA, J.J.; MATA, J.D.V.; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIN, C.A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiária brizantha* cv. Marandu. **Acta Science Agronomia**, v.29, p. 715-719, 2007. Supl.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 4.ed. São Paulo: Agronômica "Ceres", 1979. 256p.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.C.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MARTINS-COSTA, R.H.A.; CABRAL, L.S.; BHERING, M.; ABREU, J.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; RODRIGUES, R.C.; OLIVEIRA, I.S. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.397-406, 2008.

MELLO, S.Q.S.; FRANÇA, A.F.S.; LANNA, A.C.; BERGAMASCHINE, A.F.; KLIMANN, H.J.; RIOS, L.C.; SOARES, T.V. Adubação nitrogenada em capim-mombaça: Produção, eficiência de conversão e recuperação de nitrogênio. **Ciência Animal do Brasil**, v.9, n.4, p. 935-347, 2008.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

MISTURA, C.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; MORAIS, R.V.; QUEIROZ, A.C.; RIBEIRO JUNIOR, J.I. Efeito da adubação nitrogenada e irrigação sobre a composição químico-bromatológica das lâminas foliares e da planta inteira do capim-elefante sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1707-1714, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C., 2001. 242p.

PACIOLLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.357-364, 2002.

RIBEIRO, R.D.X.; OLIVEIRA, R.L.;
BALGADO, A.R. Capim-tanzânia
ensilado com níveis de farelo de trigo.
**Revista Brasileira de Saúde e
Produção Animal**, v.9, n.4, p.631-640,
2008.

SISTEMA PARA ANÁLISES
ESTATÍSTICAS – SAEG. Versão 9.1.
Viçosa, MG: UFV, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A C. **Análise
de alimentos: métodos químicos e
biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV,
2002. 235p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.;
LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber,
neutral detergent fiber, and nonstarch
polysaccharides in relation to animal
nutrition. **Journal of Dairy Science**,
v.74, p.3583-3597, 1991.

VICENTE-CHANDLER, J. Intensive
grassland management in Puerto Rico.
**Revista da Sociedade Brasileira de
Zootecnia**, v.2, n.2, p.173-215, 1973.

VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.;
MALAFAIA, P.A.M.; QUEIROZ, A.C.
The influence of elephant-grass
(*Pennisetum purpureum* Schum.,
Mineiro variety) growth on the nutrient
kinetics in the rumen. **Animal Feed
Science and Technology**, v.67, p.151-
161, 1996.

Data de recebimento: 27/04/2010

Data de aprovação: 18/01/2011