

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO FENO DE CAPIM-TANZÂNIA (*Panicum maximum*) TRATADO COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO

Edson Mauro Santos¹
Anderson de Moura Zanine²
Daniele de Jesus Ferreira³
Juliana Silva de Oliveira⁴
Odilon Gomes Pereira⁵

SANTOS¹, E. M.; ZANINE², A. M.; FERREIRA³, D. J.; OLIVEIRA⁴, J. S.; PEREIRA⁵, O. G. Composição química do feno de capim-tanzânia (*Panicum maximum*) tratado com hidróxido de sódio. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar*, Umuarama, v. 11, n. 1, p. 41-46, jan./jun. 2008.

RESUMO: O experimento foi desenvolvido objetivando-se avaliar o efeito da adição de hidróxido de sódio (NaOH), em doses crescentes, sobre o valor nutritivo do feno de capim-tanzânia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1 –feno de capim-tanzânia, T2 – feno de capim-tanzânia mais 1,0% de NaOH, T3 – feno de capim-tanzânia mais 2,0% de NaOH e T4 – feno de capim-tanzânia mais 3,0% de NaOH, com base na matéria seca, totalizando dez repetições por tratamento. Houve efeito linear dos níveis de NaOH sobre o teor de proteína bruta (PB), redução no teor da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), por meio de um comportamento linear negativo. Os valores obtidos pela equação de regressão na dose mais elevada foram 63,66 e 39,58%, para os valores de FDN e FDA, respectivamente. Houve efeito linear positivo para a digestibilidade com a adição dos níveis de uréia, proporcionando aumentos de 57,47% na, testemunha, para 63,07% na dose de 3,0%. O uso de NaOH foi eficiente para promover melhorias na qualidade do feno de capim-tanzânia.mais estudados, indicando a necessidade de investigação de um número maior de animais, por se tratar de um alelo raro.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação de Forragem. Digestibilidade. Fibra. Qualidade.

CHEMICAL COMPOSITION OF THE TANZANIA-GRASS HAY (*Panicum maximum*) TREATED WITH SODIUM HYDROXIDE

ABSTRACT: This paper evaluates the effect of the addition of increasing levels of sodium hydroxide (NaOH) on the Tanzania-grass hay nutritive value. The experimental design was completely randomized and based on four treatments: T1 - tanzania-grass hay; T2 - tanzania-grass hay plus 1.0 % NaOH; T3 - tanzania-grass hay plus 2.0 % NaOH, and T4 - tanzania-grass hay plus 3.0 % NaOH based on dry matter, totaling ten replicates per treatment. There was a linear effect of NaOH levels on crude protein (CP) content and linear reduction in the neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents. The values obtained by the regression equation in the highest dose were 63.66 and 39.58 %, for NDF and ADF values, respectively. There was a positive linear effect for the digestibility with NaOH levels, providing increases of 57.47 % for control treatment and of 63.07 % for the dose of 3.0 %. NaOH was efficient in promoting the improvement of the Tanzania-grass hay quality.

KEYWORDS: Digestibility. Fiber. Forage Conservation. Quality.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HENO DE GRAMÍNEA TANZANIA (*Panicum maximum*) TRATADO CON HIDRÓXIDO DE SODIO

RESUMEN: El experimento fue desarrollado objetivándose evaluar el efecto de la adición de hidróxido de sodio (NaOH), en dosis crecientes, sobre el valor nutritivo del heno de gramínea tanzania. El delineamiento experimental fue el enteramente casualizado, con cuatro tratamientos: T1- heno de gramínea tanzania, T2- heno de gramínea tanzania mas 1,0 % de NaOH, T3 – Heno de gramínea tanzania más 2,0 % de NaOH y T4 – Heno de gramínea tanzania mas 3,0 % de NaOH, con base en la materia seca, totalizando diez repeticiones por tratamiento. Hubo efecto lineal de los niveles de NaOH sobre el tenor de proteína bruta (PB), reducción en el tenor de la fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA), por medio de un comportamiento lineal negativo. Los valores obtenidos por la ecuación de regresión en la dosis más elevada fueron 63,66 % y 39,58 %, para los valores de FDN y FDA, respectivamente. Hubo efecto lineal positivo para la digestibilidad como la adición de los niveles de urea proporcionando aumentos de 57,47 % en la dieta testigo, para 63,07 % en la dieta 3,0 %. El uso de NaOH fue eficiente para promover mejorías en la calidad del heno de gramínea tanzania.

PALABRAS CLAVE: Calidad. Conservación de Forraje. Digestibilidad. Fibra.

¹Professor Adjunto. Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Zootecnia. E-mail: edson@caa.ufpb.br

²Professor Adjunto. Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Curso de Zootecnia. E-mail: anderson.zanine@ibest.com.br

³Mestranda em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. E-mail: danydosanjos@yahoo.com.br

⁴Professora Adjunto. Universidade Federal da Paraíba. Departamento de Zootecnia.

⁵Professor Associado. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. E-mail: odilon@ufv.br

Introdução

A maior parte do território brasileiro caracteriza-se por duas estações (chuvosa e seca) bem definidas, o que implica na estacionalidade da produção de forragens. A alta produção de forrageiras no período chuvoso muitas vezes é subtilizada e parte acaba sendo perdida, enquanto, no período seco do ano, ocorre escassez de forragem para alimentação dos rebanhos. No entanto, para que os animais mantenham bons níveis de produção ao longo do ano, é necessário o uso de volumosos de qualidade também no período seco, uma vez que as exigências nutricionais dos animais permanecem as mesmas durante todo ano (GOBBI et al. 2005).

Pastagens de *Panicum maximum* cv. tanzânia apresentam alta capacidade de produção de forragem e, quando bem manejado, apresenta alto valor nutricional (ZANINE et al. 2004) sendo, portanto, alternativa viável usar seu excedente de forma mais produtiva possível.

Nesse âmbito, a técnica de fenação de forrageiras ocupa papel importante no manejo nutricional dos animais, permitindo o aproveitamento dos excedentes destas em períodos de crescimento acelerado, visto que alterações na quantidade de animais por unidade de área são geralmente difíceis de serem realizadas (EVANGELISTA; ROCHA, 1995).

Diversas pesquisas têm indicado que o tratamento de volumosos de baixa qualidade, utilizando-se tratamento químico, pode melhorar a qualidade desses produtos, elevando significativamente seu valor nutritivo e, conseqüentemente, seu consumo e aproveitamento pelos animais (BROWN; ADJEI, 1995; REIS et al., 2001a; GRANZIN; DRYDEN, 2003). No entanto, os resultados obtidos nessas pesquisas são bastante variáveis.

Dentre as substâncias mais utilizadas para o tratamento de materiais fibrosos, estão os hidróxidos de sódio, de cálcio, de potássio e de amônia (REIS et al., 2001a). Segundo esses autores, o hidróxido de sódio é uma das substâncias mais eficientes no tratamento de volumosos de baixa qualidade. Sua vantagem principal se caracteriza por proporcionar a quebra de ligações entre lignina e carboidratos estruturais, melhorando a qualidade do material fibroso (VAN SOEST, 1994). No entanto, deve-se tomar cuidado com seu uso, devido ao alto teor de sódio nas dietas e pela possibilidade de contaminação do ambiente, uma vez que aparece, em alta concentração, na urina e fezes dos animais que receberam o alimento tratado.

As informações das quantidades exatas de hidróxido de sódio requeridas para um tratamento ótimo variam muito. Na prática, há uma ampla faixa de níveis usados, dependendo, sobretudo das espécies forrageiras, da maturidade das mesmas e do método de armazenamento, dentre outros fatores. Contudo, nos fenos de gramíneas do gênero *Panicum maximum*, as informações são escassas.

Em função disto, objetivou-se com o experimento avaliar o valor nutricional do feno de capim-tanzânia, tratado com níveis de hidróxido de sódio (NaOH).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa-MG. A cidade de Viçosa está situada a

20° e 45' de latitude sul, 42° e 51' de longitude oeste e a 657 m de altitude, apresentando precipitação média anual de 1341 mm, dos quais cerca de 86% ocorrem nos meses de outubro a março.

Utilizou-se uma pastagem de capim-tanzânia (*Panicum maximum*), formada em outubro de 2005. Os valores das características químicas do solo podem ser observadas na Tabela 1. Não houve necessidade de se fazer qualquer tipo de correção ou adubação da área para o plantio da gramínea, tendo em vista a grande fertilidade apresentada pela área, bem como pelo alto valor do pH e o baixo valor do alumínio. Apenas utilizou-se 50 kg/N/ha após o corte, em uma única aplicação.

Tabela 1 - Características químicas das amostras da camada (0-20 e 20-40 cm) do solo da área experimental

Características químicas	0 – 20 cm	20 – 40 cm
pH (H ₂ O)	6,6	6,6
Cálcio (cmol _c /dm ³)	4,9	4,5
Magnésio (cmol _c /dm ³)	1,1	0,9
Alumínio (cmol _c /dm ³)	0,0	0,0
H + Al (cmol _c /dm ³)	1,6	1,6
*CTC (cmol _c /dm ³)	9,5	7,6
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	7,9	6,0
Saturação de bases (%)	83	79
Fósforo – Mehlich-1 (mg/dm ³)	53,4	32,3
Potássio – Mehlich-1 (mg/dm ³)	360	250

*Capacidade de troca catiônica.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: feno de capim-tanzânia; feno de capim-tanzânia mais 1,0% de NaOH; feno de capim-tanzânia mais 2,0% de NaOH; feno de capim-tanzânia mais 3,0% de NaOH, com base na matéria seca, totalizando dez repetições por tratamento. O capim-tanzânia foi colhido para fenação 70 dias após um corte de uniformização realizado em janeiro de 2006. Os cortes de uniformização e para a colheita do capim foram realizados utilizando-se uma máquina segadora costal.

O feno foi misturado à quantidade de NaOH correspondente a cada dose, sendo aplicados 10, 20 e 30 g de NaOH por kg de feno, obtendo-se, respectivamente, as doses de 1, 2 e 3%. A quantidade de água utilizada como veículo para a NaOH foi de 50 mL por kg de feno, para todas as doses, que foi aplicada inclusive no tratamento testemunha. Em seguida, efetuou-se a homogeneização. Aproximadamente 2 kg de feno dos diferentes tratamentos foram então armazenados em sacos de polietileno, com dimensões de 0,60 x 0,90 m e espessura de 0,20 mm. Os sacos, após o enchimento, foram vedados com fitas adesivas e armazenados em galpão coberto por período de 35 dias, como recomendado por Sundstol et al. (1978). Posteriormente, retiraram-se amostras, que foram levadas à estufa a 55°C para pré-secagem, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo Willey e acondicionadas em frascos de vidro para posteriores análises químicas.

Determinou-se matéria seca por meio de secagem em estufa a 105°C durante 24 h, proteína bruta pelo método de Kjeldahl, fibra em detergente neutro, fibra em detergente

ácido pelo método da autoclave descrito por Pell e Schofield (1993). A hemicelulose foi obtida pela diferença entre fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. A matéria mineral foi determinada após queima em mufla a 550°C, por 4 h, e a matéria orgânica obtida pela diferença entre matéria seca e matéria mineral. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi realizada segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Na tabela 2, podem ser observados os valores dos constituintes químicos do feno nas diferentes concentrações de NaOH antes do armazenamento (dia da aplicação).

Tabela 2 - Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) do feno de capim-tanzânia (CT) tratado com níveis de NaOH antes do armazenamento

Níveis de NaOH	MS (%)	PB (%) (MS)	FDN (%) (MS)	FDA (%) (MS)	HEM (%) (MS)
0 % de NaOH	42,01	6,70	67,60	38,69	28,91
1 % de NaOH	35,5	7,00	68,54	40,85	27,69
2 % de NaOH	33,5	7,05	63,70	39,05	24,65
3 % de NaOH	34,5	6,90	65,75	40,07	25,68

Os dados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o procedimento do SAEG (1999), versão 8.0, da Universidade Federal de Viçosa. A escolha das equações baseou-se na significância dos parâmetros de regressão, utilizando-se o teste t, ao nível de 5% de probabilidade, e no valor do coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, estão expressos os valores médios de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, material mineral, matéria orgânica e digestibilidade *in vitro* da MS do feno de capim-tanzânia tratado com níveis de NaOH. E, na Figura 1, podem ser vistos a equação de regressão e o coeficiente de determinação do valor de MS do feno de capim-tanzânia.

Tabela 3 - Valores médios e respectivos desvios-padrão da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) do feno de capim-tanzânia tratado com hidróxido de sódio.

Constituintes Químicos	Parâmetros Avaliados			
	0 % NaOH	1 % NaOH	2 % NaOH	3 % NaOH
MS (%)	57,95±1,18	54,30±0,40	52,68±0,44	50,41±1,18
PB (% MS)	7,66±0,59	8,24±0,45	8,57±0,71	9,00±0,64
FDN (% MS)	69,55±0,66	68,00±0,59	65,65±0,53	63,58±0,43
FDA (% MS)	46,19±0,43	43,96±0,26	42,45±0,64	39,21±1,51
HEM (% MS)	23,35±0,23	24,04±0,85	23,20±0,11	24,37±1,94
MO (% MS)	93,20±0,45	93,14±0,82	93,59±0,25	94,35±0,50
MM (% MS)	6,80±0,45	6,86±0,82	6,40±0,25	5,64±0,50
DIVMS (%)	57,95±1,32	59,20±0,49	61,08±1,14	63,30±0,40

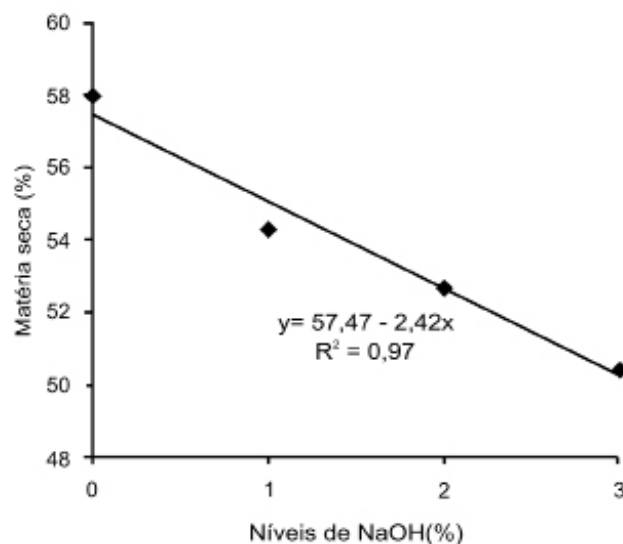


Figura 1 - Efeito do nível de NaOH sobre o valor de matéria seca no feno de capim-tanzânia (*Panicum maximum*).

Pode ser observado que, para os valores de MS, houve efeito linear negativo ($p < 0,05$), ou seja, à medida que se aumentou a dose de NaOH houve uma redução na MS: na dose mais elevada (3,0%), o menor valor foi observado (50,20%) (Figura 1). Esta redução se deve, provavelmente, à hidrólise da fração fibrosa, que ocorre com a adição de uma base forte, que é o caso do NaOH.

Oliveira et al. (1985) relataram valores de 88,20% de MS para o feno de *Hiparrhenia Rufa*, tratado com 4% de NaOH. Valor superior ao do presente experimento, pelo fato de o capim utilizado no trabalho destes autores ter sido fenado em estágio de maturação mais elevado do que o capim utilizado no presente trabalho. Enquanto Andrade et al. (2001), avaliando o uso de 1% de NaOH no bagaço de cana-de-açúcar, relataram valor de MS de 24,75%. Zanine et al. (2006) observaram efeito quadrático, estudando o efeito do tratamento do NaOH no bagaço de cana-de-açúcar, com o menor valor observado de 24,66%.

Houve efeito linear positivo ($p < 0,05$) dos níveis de NaOH para o teor de PB (Figura 2). Observaram-se au-

mentos de 7,57, 11,87 e 17,49%, para os teores de PB dos fenos tratados com 1, 2 e 3% de NaOH, respectivamente. O aumento do teor de PB se deve, provavelmente, à diminuição do teor de MS, como consequência da redução de FDN e FDA, já que esta é expressa em percentual da MS. Outra razão pode ter sido a disponibilização da fração protéica, que estava indisponibilizada na forma de nitrogênio insolúvel.

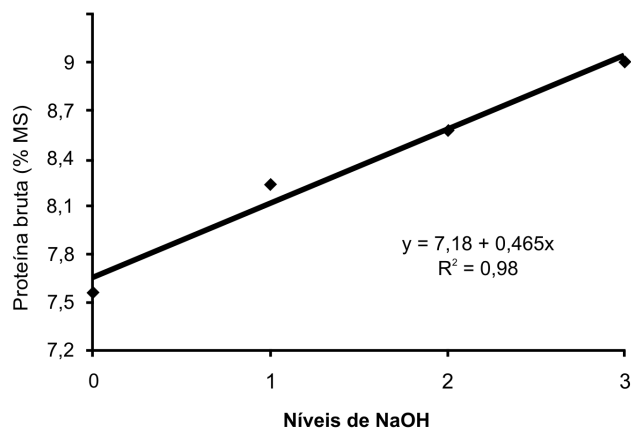


Figura 2 - Efeito do nível de NaOH sobre o teor de proteína bruta no feno de capim-tanzânia.

Reis et al. (2001a), trabalhando com feno de braquiária decumbens e capim-jaraguá, observaram aumentos médios nos teores de PB de 7,9 e 8,1 unidades percentuais, respectivamente, para os fenos amonizados com uréia (5,4% da MS). Andrade et al. (2001) observaram valor de PB de 3,35%, com base na MS, com a utilização de 1% de hidróxido de sódio. Valor baixo de PB, por se tratar de bagaço de cana-de-açúcar.

A adição de NaOH proporcionou redução no teor da FDN e FDA, através de um comportamento linear negativo ($p < 0,05$) (Figuras 3 e 4), o que se deve, provavelmente, à hidrólise destes componentes, conforme previamente mencionado. Os valores obtidos através da equação de regressão na dose mais elevada foram 63,66 e 39,58%, respectivamente, o que representou uma redução de três pontos percentuais para a FDN e seis para a FDA. Com relação à HEM, não foi observado efeito significativo ($p < 0,05$) para os níveis de NaOH

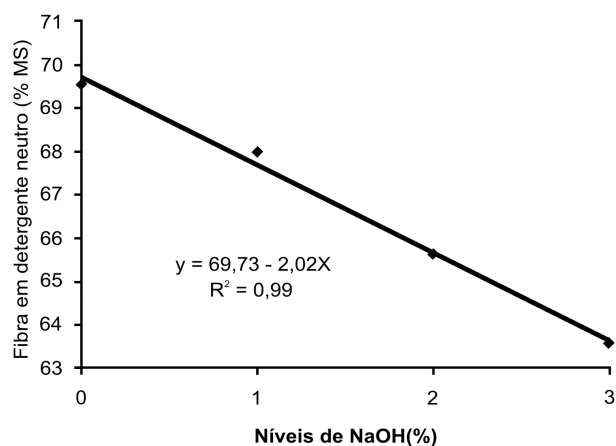


Figura 3. Efeito do nível de NaOH sobre o teor de fibra em detergente neutro, no feno de capim-tanzânia.

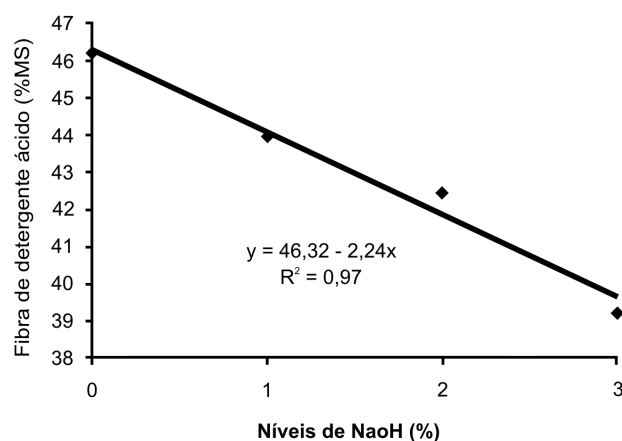


Figura 4. Efeito do nível de NaOH sobre o teor de fibra em detergente ácido, no feno de capim-tanzânia.

Oliveira et al. (1985) relataram redução linear dos teores de FDN, FDA e HEM, para o feno de *Hiparrhenia Rufa*, tratado com níveis variando entre 0 e 4% de NaOH, enquanto Candido et al. (1999) observaram decréscimo no teor da FDN com aplicação de uréia, por meio de um modelo de regressão linear negativo.

Reis et al. (2001b); Fernandes et al. (2002); Granzin e Dryden (2003), que trabalharam com amonização de fenos de capim-braquiária e capim-de-rhodes, respectivamente, também observaram redução nos teores de FDN, decorrente do tratamento dos volumosos com uréia.

Zanine et al. (2006) observaram que a adição de NaOH proporcionou redução no teor da FDN e FDA do bagaço de cana-de-açúcar, por meio de um comportamento quadrático e, para a HEM, comportamento cúbico. Os autores descreveram valores obtidos através das equações de regressão na dose de 3%, de 64,44, 33,21 e 31,15%, para os teores de FDN, FDA e HEM, respectivamente.

Vale destacar que as alterações provocadas por produtos alcalinos nos constituintes da parede celular variam em função de alguns fatores, tais como níveis a serem aplicados, qualidade da forragem, teor de umidade, período de tratamento e temperatura ambiente (ZANINE et al., 2006).

Foi observado efeito linear positivo para a DIVMS com o aumento dos níveis de NaOH (Figura 5). Registraram-se aumentos de 2,15, 5,4 e 9,2 %, para os fenos tratados com as doses de 1, 2 e 3% de NaOH, respectivamente. De acordo com Jackson (1997) e Klopfenstein (1978), a ação dos compostos alcalinos ocorre através da desestruturação dos complexos lignocelulósicos, solubilizando a fibra e aumentando a digestibilidade da celulose pela expansão da fração fibrosa.

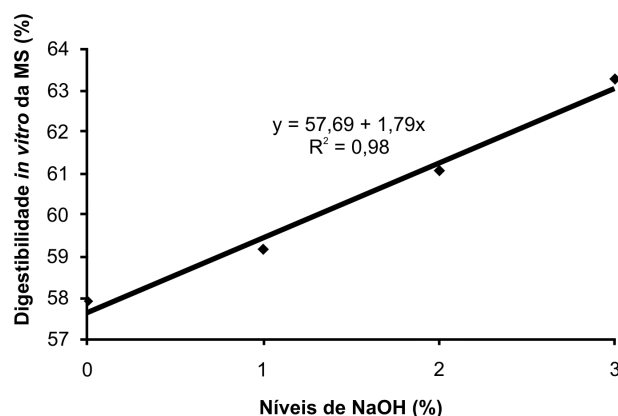


Figura 5. Efeito do nível de NaOH sobre o teor de digestibilidade *in vitro* da MS (Y) no feno de capim-tanzânia.

Oliveira et al. (1985) observaram valores de 53,03% DIVMS no feno de *Hyparrhenia Rufa*, tratado com 4% de NaOH. O valor inferior ao observado no presente trabalho pode ser explicado pelo maior valor de fibra, pelo fato de o feno ter sido colhido tardiamente.

Rosa et al. (1998), avaliando o valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens*, não tratado ou tratado com uréia (3,6 e 5,4% da MS), observaram que a amonização aumentou a DIVMS em 13,35 e 14,4% para os referidos níveis de uréia.

Reis et al. (2001b), avaliando fenos de gramíneas tropicais, colhidos no estágio de maturação de sementes, não tratados ou tratados com uréia (5,4% da MS), relataram que a amonização aumentou, em média, a DIVMS em 22,97% para a *Brachiaria decumbens*, 31,43% para a *Brachiaria brizantha* e em 20,5% para o *Hyparrhenia rufa*, utilizando 5% de uréia.

Conclusão

O uso de NaOH melhora do valor nutricional do feno de capim-tanzânia, por meio da melhoria da fração fibrosa, teor de proteína bruta e digestibilidade.

Tendo em vista que a menor dose de NaOH promoveu melhorias substanciais no valor nutritivo, a relação custo benefício pode apontar para o uso desta dose no tratamento do feno de capim-tanzânia.

Referencias

ANDRADE, J. B.; FERRARI JUNIOR, E.; BRAUN, G. Valor nutritivo de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e acrescida de rolo-de-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1265-1268, 2001.

BROWN, W. F.; ADJEI, M. B. Urea ammonization effects on the nutritive value of Guineagrass (*Panicum maximum*) hay. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 3085-3093, 1995.

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Avaliação do valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 928-935, 1999.

EVANGELISTA, A. R.; ROCHA, G. P. **Produção e utilização do feno**. Lavras: Coordenadoria de Extensão. v. 35, p. 18, 1995. (Circular Técnica).

FERNANDES, L. O. et al. Qualidade do feno de braquiária decumbens stapf. submetido ao tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1325-1332, 2002.

GOBBI, K. F. et al. Composição química e digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 720-725, 2005.

GRANZIN, B. C.; DRYDEN, G. M. Effects of alkalis, oxidants and urea on the nutritive value of rhodes grass (*Chloris gayana* cv. Callide). **Animal Feed Science and Technology**, v. 103, p. 113-122, 2003.

JAKCSON, M. G. Review article: the alkali tretment of straws. **Animal Feeding Science Technology**, v. 2, n. 2, p. 105-130, 1997.

KLOPFENSTEIN, T. J. Chemical treatment of crop residues. **Journal Animal Science**, v. 46, n. 3, p. 841-848, 1978.

OLIVEIRA, M. D. S. et al. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição química do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 1469-1473, 1985.

PELL, A. N.; SCHOFIELD, E. L. D. P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 1063-1073, 1993.

REIS, R. A.; RESENDE, K. T.; KRONKA, S. N. et al. Efeitos da amonização sobre a qualidade do feno de gramíneas tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1183-1191, 1998.

REIS, R. A. et al. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 666-673, 2001a.

_____. Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de fenos de gramíneas tropicais. 1. Constituintes da parede celular, poder tampão e atividade ureática. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 682-686, 2001b.

ROSA, B. et al. Valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. basilisk submetido a tratamento com amônia anidra e uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p. 815-822, 1998.

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

SUNDSTOL, F.; COXWORT, E.; MOWAT, D. N. Mejora del valor nutritivo de la paja mediante tratamiento con amoniaco. **Revista Mundial Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 13-21,

1978.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema de análises estatísticas e genéticas**: SAEG. Viçosa: 1999. Manual do usuário, 138 p. (versão 8.0).

SOEST, P. J. V.; FERREIRA, A. M. Chemical properties of fibre in relation to nutritive quality of ammoniated forages. **Animal Feed Science and Technology**, v. 10, n. 2, p. 156-164, 1994.

ZANINE, A. M. et al. Efeito de níveis de hidróxido de sódio sobre o desenvolvimento de mofos e leveduras e valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar. **Livestock Research for Rural Development**, v. 18, n. 6, p. 1-12, 2006.

_____. Produção e qualidade do capim Tanzânia (*Panicum maximum*) em diferentes idades e adubado com doses de N de chorume bovino. **Revista Pasturas Tropicales**, n. 2, v. 26, p. 30-36, 2004.

Recebido em: 21/07/2006

Aceito em: 13/09/2007