

Digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta contendo feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) tratado com uréia

Moisés Calixto Júnior¹, Clóves Cabreira Jobim^{2*}, Antonio Ferriani Branco² e Valter Harry Bumbieris Júnior¹

¹Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: ccjobim@uem.br

RESUMO. O trabalho teve como objetivo avaliar o tratamento do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com uréia sobre a digestibilidade da dieta em ovinos. Os fenos foram tratados com uréia na proporção de 2, 4 e 6% com base na MS. Os fardos foram colocados sobre uma lona plástica e arranjados em camadas de 16 fardos por tratamento. Após a aplicação da uréia diluída em água, os fardos foram cobertos com lona para armazenagem em condições herméticas durante 60 dias. Para determinação da digestibilidade, foram utilizados 4 ovinos machos com peso médio de 26 kg. A dieta foi elaborada com níveis crescentes de PB (11,78; 13,24; 16,11 e 16,83%) e o delineamento utilizado foi o quadrado latino (4 x 4). A digestibilidade aparente de MS, MO e FDA aumentaram linearmente com o aumento nos níveis de uréia. Observou-se efeito quadrático para FDN, HEM e CEL, com maior digestibilidade para os fenos tratados com 4%. Também foi observada resposta quadrática para a PB, com menor digestibilidade para os fenos tratados com 2% de uréia. Conclui-se que o tratamento do feno de grama-estrela com uréia em níveis de 4 a 6% melhora o valor nutricional da forragem.

Palavras-chave: amonização, digestibilidade, feno, ovinos.

ABSTRACT. Apparent digestibility of nutrients of diet containing stargrass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) hay treated with urea. This study was carried out to evaluate the effect of Stargrass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) hay treated with urea in the diet digestibility fed to sheep. Hays were treated with 2, 4 and 6% of urea in dry matter. Stargrass bales were placed on a plastic tent, in two layers of sixteen bales per treatment. After adding the urea diluted in water, the bales were covered with tent to allow a hermetic storage condition during the 60 days. To determine the digestibility coefficient, four lambs (26 kg) were used. Diet was calculated with increasing levels of CP (11.78, 13.24, 16.11 and 16.83%) and a Latin square design (4 x 4) was used. DM, OM and ADF apparent digestibility increased linearly with growing levels of urea. There was a quadratic effect to the NDF, hemicellulose and cellulose digestibility, with higher values being observed for hay treated with 4% of urea. CP digestibility also showed a quadratic effect, with lower values being observed for hay treated with 2% of urea. It was concluded that ammoniations of Stargrass hay with 4% to 6% of urea presents a better nutritional quality of forage.

Key words: ammonization, digestibility, hay, sheep.

Introdução

Grande parte do feno produzido com gramíneas tropicais é confeccionado no final do outono, quando estas já estão em final de ciclo. A fenação de gramíneas, em estágio avançado de maturidade, resulta em forragem de baixo valor alimentício. Apesar de boa produção de matéria seca (MS), nesse período, as plantas apresentam alto teor de fibra e baixo teor de proteína bruta (PB), resultando em um material de baixa digestibilidade da matéria seca (Schmidt *et al.*, 2003).

A elevação do valor nutritivo da forragem é possível mediante tratamentos físicos, químicos ou biológicos, que têm como finalidade principal torná-la mais aproveitável no rúmen, mediante alterações na parede celular. Entre os tratamentos químicos, destaca-se a amonização com amônia anidra ou uréia como fonte de amônia. A amonização promove alterações na composição química dos volumosos, solubilizando parte da hemicelulose (HEM) e aumentando o conteúdo de compostos nitrogenados (Reis *et al.*, 1996).

A fração fibrosa das forrageiras é constituída,

principalmente, por três compostos ligados entre si: a celulose (CEL), a HEM e a lignina, sendo a lignina considerada o principal fator limitante à digestibilidade das forrageiras (Van Soest, 1994).

Vários trabalhos têm indicado aumentos nos teores de PB e na digestibilidade após a amonização com uréia (Brown e Adjei, 1995; Reis et al., 1995; Ballet et al., 1997). Entretanto, os resultados de alterações na fração fibrosa de volumosos tratados com uréia mostram-se inconsistentes (Brown e Adjei, 1995) e sugerem a necessidade de novos estudos (Pereira et al., 1990).

A melhoria da digestibilidade dos componentes estruturais de forragens é atribuída à maior solubilização da HEM, em decorrência do efeito da amonização. Em experimento com bovinos de corte que receberam palhas de trigo, cevada e aveia tratadas com amônia, Horton (1981) constatou aumentos nos coeficientes de digestibilidade das frações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e CEL.

Em estudo realizado por Reis et al. (1991), a digestibilidade *in vivo* da matéria seca (DIVMS) dos fenos de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), colhidos no estágio de pós-florescimento, aumentou com a aplicação de amônia (2, 4 e 6% da MS), em relação ao feno não-tratado, principalmente nos níveis de 4 e 6%.

Também Moore et al. (1981) observaram melhora na qualidade do feno de *Dactylis glomerata*, quando utilizaram 3% de amônia em relação ao feno sem tratamento. Os autores observaram aumento nos valores de DIVMS (47,2 e 54,8%), da FDN (46,2 e 61,2%), da FDA (43,9 e 55,8%), da HEM (49,8 e 71,7%), da CEL (49,5 e 62,1%) e da PB (53,7 e 58,5%).

Em trabalho realizado com *Brachiaria decumbens* Stapf, sob dois níveis de amônia (1,5 e 3,0%), Reis et al. (1990) observaram aumentos no coeficiente de digestibilidade de MS, FDN, FDA, PB, da HEM e da CEL. Nesse mesmo trabalho, não houve efeito dos níveis de amônia sobre a composição química, exceto para o teor de FDN.

Rosa et al. (1998), utilizando caprinos machos, observaram que houve aumento nos consumos médios diários de MS digestível, de MO digestível, de proteína digestível e de energia digestível, bem como aumento médio de 5,8; 6,0; 6,3; 11,4 e 7,2 unidades percentuais, respectivamente, para a digestibilidade aparente da MS, da matéria orgânica (MO), da FDA, da HEM e da CEL do feno não-tratado para o feno amonizado.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do tratamento do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), com

uréia durante a armazenagem, sobre a digestibilidade aparente em ovinos.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de fevereiro a outubro de 2004, na Fazenda Experimental de Iguatemi, e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Estado do Paraná.

A confecção do feno foi feita no dia 12/2/04, em uma área já estabelecida com grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). Realizou-se primeiramente o corte com a utilização de uma segadora e, após um período de três dias, quando a gramínea atingiu cerca de 85% de MS, realizou-se o enfardamento com uma enfardadora de fardos retangulares, com peso médio de 10 kg.

Os fenos foram tratados com uréia na proporção de 2, 4 e 6% com base na matéria seca. Os fardos foram colocados sobre uma lona plástica, arranjados em duas camadas de oito fardos por tratamento, totalizando 48 fardos. Após a aplicação da uréia, os fardos foram cobertos com outra lona para armazenagem em condições herméticas durante o período de 60 dias.

Para a aplicação, a uréia foi diluída em água na proporção de 1 kg de uréia para 3 litros de água e distribuída com regador sobre as camadas, à medida que a pilha se formava sobre a lona de polietileno. Após o período de tratamento (60 dias), em condições hermeticamente fechadas, as pilhas de fardos foram abertas e o feno foi imediatamente armazenado em galpão fechado para posteriormente ser utilizado.

Para avaliação do consumo e da digestibilidade, foram utilizados 4 ovinos, castrados, desverminados, sem raça definida, com idade aproximada de 6 meses e peso médio de 26 kg. Os animais foram pesados no início e ao final de cada período, para ajustar o consumo de ração.

Os ovinos foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, com bebedouro e cochos para o fornecimento da ração e da água. As fezes foram coletadas por meio de sacolas de lona, devidamente adaptadas aos animais.

O ensaio de digestibilidade aparente foi realizado durante os meses de setembro e outubro de 2004, com duração total de 60 dias, sendo que o ensaio foi dividido em 4 períodos, tendo cada um duração de 15 dias. Nos primeiros 10 dias de cada período, os animais foram submetidos ao manejo de adaptação dos tratamentos; e, nos outros 5 dias, foram realizadas as coletas das amostras e feito o registro dos dados.

O feno foi desintegrado em moinho com utilização de peneira de 2,5 mm, para facilitar a mistura com o concentrado. As rações (volumoso + concentrado) foram fornecidas diariamente em duas porções diárias, às 8h e às 16h, sendo fornecida quantia suficiente para que não houvesse sobras excessivas. As fezes foram coletadas diariamente, pela manhã, sendo registrada a quantia excretada para cada animal e retirada uma alíquota de 10%, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e colocadas em freezer a -10°C. Ao final do ensaio, foi realizada a amostragem composta para fezes, feno e sobras para, em seguida, proceder às análises químicas.

Para avaliar os volumosos tratados com quatro níveis de uréia (T1-0%, T2-2%, T3-4% e T4-6% de uréia), foram elaboradas quatro dietas experimentais, na proporção volumoso:concentrado (50:50). Optou-se por utilizar apenas um concentrado a ser oferecido aos animais, o que resultou em dietas com níveis crescentes de PB em razão do aumento no teor de PB dos fenos. Esse procedimento visou a evitar variabilidade na relação volumoso:concentrado, deixando como única variável da dieta a composição química dos fenos. Na Tabela 1, encontram-se os dados da composição centesimal e do teor de proteína bruta das dietas fornecidas aos animais.

Tabela 1. Composição centesimal e proteína bruta das dietas experimentais.

Table 1. Centesimal composition and crude protein of experimental diets.

Ingredientes	Feno - 0%U	Feno - 2%U	Feno - 4%U	Feno - 6%U
Ingredients	Hay - 0%U	Hay - 2%U	Hay - 4%U	Hay - 6%U
Feno - 0%U	50	-----	-----	-----
Hay - 0%U				
Feno - 2%U	-----	50	-----	-----
Hay - 2%U				
Feno - 4%U	-----	-----	50	-----
Hay - 4%U				
Feno - 6%U	-----	-----	-----	50
Hay - 6%U				
Milho	38,25	38,25	38,25	38,25
Corn				
Farelo Soja	11	11	11	11
Soybean meal				
Sal Mineral	0,75	0,75	0,75	0,75
Mineral Salt				
Total	100	100	100	100
Total				
PB (%)	11,78	13,24	16,11	16,83
CP (%)				

Feno - 0%U: Feno não-tratado; Feno - 2%U: Feno tratado com 2% uréia; Feno - 4%U: Feno tratado com 4% uréia; Feno - 6%U: Feno tratado com 6% uréia.
Hay - 0%U: Untreated; Hay - 2%U: Treated hay with 2% urea; Hay - 4%U: Treated hay with 4% urea; Hay - 6%U: Treated hay with 6% urea.

Foram determinados os teores de MS, PB, matéria mineral (MM), de acordo com a AOAC (1990), FDN, FDA, segundo Van Soest e Robertson (1985), CEL e HEM, conforme descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da

matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB) e os coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), celulose (CDCEL) e da hemicelulose (CDHEM) foram obtidos de acordo com a metodologia descrita por Silva e Leão (1979).

Os teores médios da composição química dos ingredientes da dieta são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química dos fenos tratados com uréia e dos grãos de milho e soja usados na formulação do concentrado.

Table 2. Chemical composition of urea treated hays and corn and soybean grains used in the concentrated formulation.

Ingredientes	MS	PB	FDN	FDA	CEL	HEM
Ingredients	DM	CP	NDF	ADF	CEL	HEM
Feno + 0% Uréia	87,92	5,89	83,60	48,96	38,25	34,64
Hay+0% Urea						
Feno + 2% Uréia	89,26	8,81	82,50	48,64	37,26	33,86
Hay+2% Urea						
Feno + 4% Uréia	85,35	14,56	83,60	46,83	36,85	36,77
Hay+4% Urea						
Feno + 6% Uréia	85,65	16,00	84,10	46,91	35,29	37,19
Hay+6% Urea						
Milho	90,38	8,49	16,60	4,59	2,09	12,01
Corn						
F.Soja	89,40	50,78	13,50	8,71	6,20	4,79
Soybean meal						

O delineamento utilizado foi o quadrado latino (4 x 4), e as análises de variância e regressão foram realizadas utilizando-se o Saeg, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (1983), segundo o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + Q_j + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} = Observação j, submetido ao tratamento i;

μ = Constante geral;

T_i = Efeito do tratamento i; i = 1,2,3,4;

Q_j = Efeito do quadrado latino;

e_{ij} = Erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e discussão

O consumo médio de MS verificado neste estudo foi de 2,7% do peso vivo. Esse elevado consumo pode estar relacionado, primeiramente, ao teor de carboidratos fermentáveis disponíveis na dieta, visto que a dieta compunha-se de 50% de concentrado e 50% de volumoso. Outro fator é que as diferentes dietas experimentais (Tabela 1) apresentaram valor acima do nível mínimo de 7,0% de PB, que é exigido para o normal funcionamento ruminal (Silva e Leão, 1979). Em trabalho realizado com feno de *Brachiaria decumbens*, Schmidt *et al.* (2003) não observaram efeito na ingestão de MS para os fenos amonizados com valores médios de ingestão de 1,87% do PV, porém os animais

receberam exclusivamente feno amonizado na dieta.

A digestibilidade aparente da MS da dieta apresentou efeito linear crescente ($p < 0,05$) em relação aos fenos tratados com uréia (Figura 1), com digestibilidade de 60,3; 62,0; 63,7 e 65,4% para os níveis 0, 2, 4 e 6% de uréia, respectivamente.

Para a MO, também houve efeito linear ($p < 0,05$) com digestibilidade aparente de 60,6; 62,4; 64,2 e 65,9% para os níveis 0, 2, 4 e 6%, respectivamente, indicando que o nível de 6% de uréia apresentou a maior digestibilidade da MS e da MO. Resultados semelhantes foram encontrados por Reis *et al.* (1995), que encontraram incremento em 5,5 unidades percentuais na digestibilidade da MS de aveia amonizada fornecida com suplemento. Da mesma forma, Cann *et al.* (1991) observaram que a amonização proporcionou aumento na digestibilidade da palha de arroz, quando fornecida com concentrado.

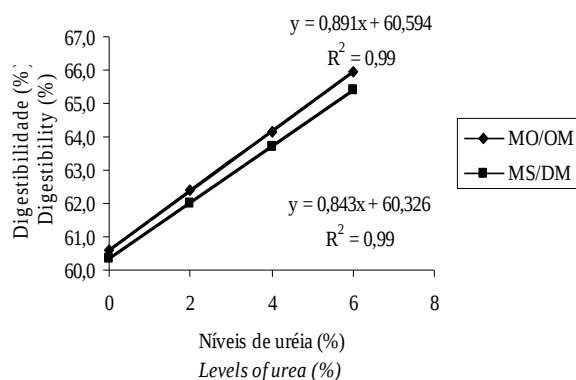


Figura 1. Digestibilidade aparente da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) da dieta total em função dos fenos tratados com uréia.
Figure 1. Dry matter (DM) and organic matter (OM) apparent digestibility of total diet as a function of hays treated with urea.

A digestibilidade aparente da PB apresentou comportamento quadrático ($p < 0,05$) em relação aos fenos (Figura 2), com valores de digestibilidade de 68,1; 66,8; 69,4 e 75,8 para os níveis de 0, 2, 4 e 6% de uréia. O valor mais baixo obtido pela equação de regressão foi para o nível de 2% de uréia, e esta diminuição da digestibilidade aparente da PB, comparada ao feno não-tratado, pode ser atribuída, principalmente, à excreção de N nas fezes ou na urina, pois segundo Reis *et al.* (1995), o aumento na digestibilidade aparente da PB, ou dos compostos nitrogenados, não significa maior utilização destes, porque ocorre excreção de produtos nitrogenados na urina.

O nível de 6% de uréia proporcionou maior digestibilidade da PB no presente experimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Rosa *et al.* (1998), que observaram aumento ($p < 0,05$) em

13,5 unidades percentuais dos fenos tratados em comparação aos não-tratados, em que o maior valor de digestibilidade da PB foi verificado para o feno tratado com 5,4% de uréia.

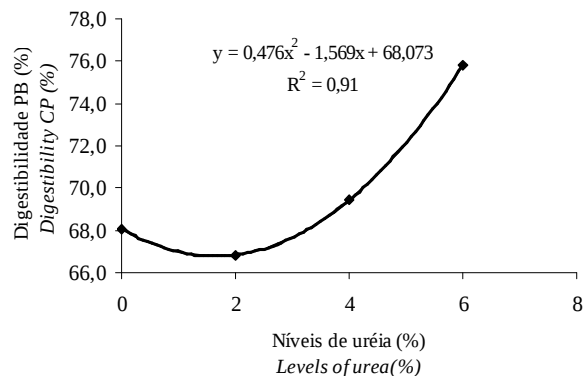


Figura 2. Digestibilidade aparente da proteína bruta (PB) da dieta total em função dos fenos tratados com uréia.

Figure 2. Crude protein apparent digestibility of total diet as a function of hays treated with urea.

A FDN também apresentou comportamento quadrático ($p < 0,05$) em relação aos níveis de uréia no tratamento dos fenos (Figura 3). Os valores de digestibilidade foram de 38,2; 44,7; 47,3 e 46,0 para os níveis 0, 2, 4 e 6%, respectivamente. O feno tratado com 4% de uréia apresentou maior digestibilidade, apesar da concentração de FDN no feno ter sido relativamente alta (Tabela 2). O efeito quadrático pode ser explicado pela redução na digestibilidade das frações celulose e hemicelulose observados neste estudo (Figura 4). Segundo Neiva *et al.* (1998), a amonização, mesmo não afetando quantitativamente os valores percentuais dos constituintes da parede celular, expressos na forma de FDN, pode melhorar a sua digestibilidade, em razão da liberação dos compostos fenólicos da parede celular, permitindo que as bactérias do rúmen ataquem com maior eficiência a fração fibrosa, aumentando sua digestão.

A digestibilidade da FDA da dieta (Figura 3) apresentou efeito linear ($p < 0,05$) em função dos níveis de uréia aplicados ao feno com valores de 35,6; 37,0; 38,4 e 39,8 para os fenos tratados com 0, 2, 4 e 6%, respectivamente.

Neste estudo, constatou-se a redução no teor de FDA de 2,05 unidades percentuais do feno tratado com 6% de uréia em relação ao feno não tratado (Tabela 2), o que resultou em aumento na digestibilidade desta fração de 4,2 unidades percentuais. Segundo Van Soest (1994), teores elevados de FDA das forrageiras estão associados à menor digestibilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Buettner *et al.* (1982)

trabalhando com feno de *Festuca arundinacea*, com aplicação de 3,0% de amônia, que resultou em diminuição do componente FDA em 1,3 unidades percentuais e aumento da digestibilidade desta fração em 11,3 unidades percentuais.

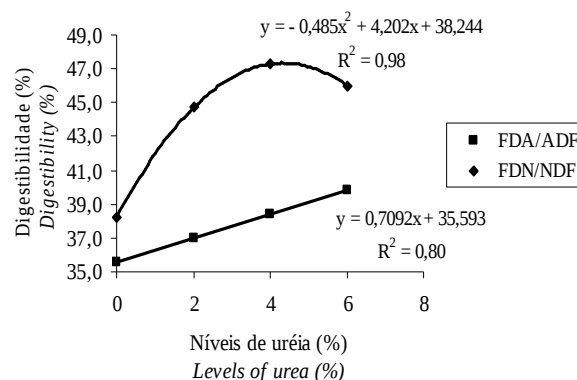


Figura 3. Digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (FND) e da fibra em detergente ácido (FDA) da dieta total em função dos fenos tratados com uréia.

Figure 3. Neutral detergent fiber (NDF) and of acid detergent fiber (ADF) apparent digestibility of total diet as a function of hays treated with urea.

A digestibilidade da HEM da dieta (Figura 4) apresentou efeito quadrático ($p < 0,05$) para os níveis de uréia avaliados no presente estudo. Os valores observados foram de 41,7; 53,5; 55,5 e 47,7 em relação aos níveis de 0, 2, 4 e 6% de uréia, respectivamente. O maior valor de digestibilidade da HEM verificado foi para o feno tratado com 4% de uréia, aumentando em 13,8 unidades percentuais em relação ao feno não tratado. Da mesma forma, Reis *et al.* (1995) observaram aumento 7,3 unidades percentuais, respectivamente, no valor de digestibilidade da HEM, em resposta ao feno amonizado na proporção de 3,0%. Em trabalho realizado com feno de capim-bermuda, amonizado na proporção de 3,0% de amônia, Grotheer *et al.* (1985) observaram elevação nos valores de digestibilidade *in vivo* da HEM em 9,4 pontos percentuais.

Também a digestibilidade aparente da CEL (Figura 4) apresentou comportamento quadrático ($p < 0,05$) em relação à quantidade de uréia utilizada nos fenos tratados, com digestibilidade de 37,0; 41,4; 43,0 e 41,9 para os níveis 0, 2, 4 e 6%, respectivamente. O nível máximo obtido pela equação de regressão foi para o nível de 4%, aumentando em 6 unidades percentuais em relação ao feno não-tratado. Isso pode ser explicado pelo fato de ter ocorrido diminuição no teor de CEL (Tabela 2) comparado ao feno não tratado e tratado com 2%. Outra hipótese é que o efeito da amonização ocasionou aumento da digestão da CEL,

em razão da expansão da fração fibrosa. No trabalho realizado com feno tratado com amônia e uréia, Rosa *et al.* (1998) observaram que a digestibilidade da CEL foi maior ($p < 0,05$) no feno amonizado comparado ao feno não-tratado.

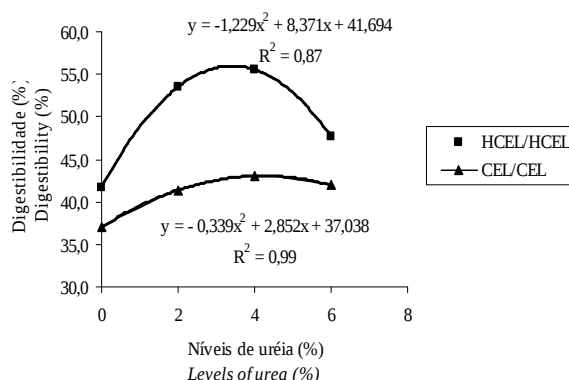


Figura 4. Digestibilidade aparente da Hemicelulose (HEM) e da celulose (CEL) da dieta total em função dos fenos tratados com uréia.

Figure 4. Hemicellulose (HEM) and cellulose (CEL) apparent digestibility of total diet as a function of hays treated with urea.

Na Tabela 3, estão apresentadas as correlações existentes entre a digestibilidade aparente de MS, MO, PB, FDN, FDA, HEM e CEL.

Tabela 3. Correlações entre a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) do feno da grama-estrela em função do nível de uréia.

Table 3. Correlations among the apparent digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HEM) and cellulose (CEL) of Stargrass hay as a function of urea levels.

Variável	MS	MO	PB	FDN	FDA	HEM	CEL
Variable	DM	OM	CP	NDF	ADF	HEM	CEL
MS	1,00	0,99	0,49	0,95	0,83	0,57	0,84
DM							
MO		1,00	0,49	0,94	0,83	0,56	0,84
OM							
PB			1,00	0,34	0,29	0,02	0,23
CP							
FDN				1,00	0,77	0,76	0,84
NDF							
FDA					1,00	0,46	0,93
ADF							
HEM						1,00	0,65
CEL							1,00
CEL							

A digestibilidade da MS e da MO apresentaram alta correlação (0,99). Também apresentaram alta correlação com a digestibilidade da FDN (0,95 e 0,94), a digestibilidade da FDA (0,83), e digestibilidade da CEL (0,84) e média correlação com a digestibilidade da HEM (0,57 e 0,56), respectivamente.

Em relação à digestibilidade da PB, apesar de apresentar correlação positiva, pode-se observar que mostrou média e baixa correlação com as variáveis estudadas.

A digestibilidade da FDN apresentou alta correlação com a digestibilidade da CEL (0,84) e, também, para a digestibilidade da HEM (0,76). Enquanto que a digestibilidade da FDA apresentou alta correlação com a digestibilidade da CEL (0,93).

Para todas as variáveis em estudo, houve correlação positiva indicando que o tratamento do volumoso com uréia proporcionou melhora da digestibilidade da dieta total.

Conclusão

A amonização do feno de grama-estrela, tratado com uréia, altera a composição química e, em consequência, melhora a digestibilidade da forragem.

Os fenos tratados com 6% de uréia proporcionaram melhor digestibilidade das frações MS, MO, PB e FDA da dieta total, enquanto os tratados com 4% de uréia proporcionaram melhor digestibilidade das frações FDN, CEL e HEM, respectivamente.

Referências

- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 15. ed. Arlington, 1990. Vol. I.
- BALLET, N. et al. Effects of ammonia and urea treatments on digestibility and nitrogen content of dehydrated Lucerne. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 67, p. 69-82, 1997.
- BROWN, W.F.; ADJEI, M.B. Urea ammoniation effects on the feeding value of Guinea grass (*Panicum maximum*) hay. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 73, p. 3085-3093, 1995.
- BUETTNER, M.R. et al. Composition and Digestion of Ammoniated Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) Hay. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 54, n. 1, p. 173-178, 1982.
- CANN, I.K.O. et al. Digestion properties of ammoniated rice straw in the rumen and lower tract of sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, Amsterdam, v. 35, n. 1-2, p. 55-68, 1991.
- GROTHER, M.D. et al. Effect of moisture level and injection of ammonia on nutrient quality and preservation of coastal bermudagrass hay. *J. Anim. Sci.*, Savoy, v. 61, n. 6, p. 1370-1377, 1985.
- HORTON, G.M.J. Composition and digestibility of cell wall components in cereal straws after treatment with anhydrous ammonia. *Can. J. Anim. Sci.*, Lennoxville, v. 61, n. 4, p. 1059-1062, 1981.
- MOORE, K.J. et al. Improving hay quality by ammoniation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14th, 1981, Lexington. *Proceedings...* Lexington, 1981. p. 626-628.
- NEIVA, J.N.M. et al. Consumo e Digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes em dietas à base de silagens e rolão de milho amonizados. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 453-460, 1998.
- PEREIRA, J.C. et al. Efeito do tratamento da palha de milho e do bagaço de cana, com uréia e amônia anidra, sobre o ganho de peso de novilhos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 19, n. 6, p. 469-475, 1990.
- REIS, R.A. et al. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a digestibilidade do feno do capim-braquiária. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 201-207, 1990.
- REIS, R.A. et al. Efeitos da amonização sobre a qualidade dos fenos de gramíneas tropicais. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1183-91, 1991.
- REIS, R.A. et al. Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de volumosos de baixa qualidade. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 486-493, 1995.
- REIS, R.A. et al. Efeito da Suplementação Protéica sobre o Valor Nutritivo da Palha de Aveia Preta Tratada com Amônia. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 233-241, 1995.
- REIS, R.A. et al. Sementes de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6., 1996, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1996. p. 259-280.
- ROSA, B. et al. Valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetido a tratamento com amônia anidra ou com uréia. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 815-822, 1998.
- SCHMIDT, P. et al. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2040-2049, 2003. (Supl. 2).
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos Ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- UFV-Universidade Federal de Viçosa. *Manual de utilização do programa SAEG* (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: UFRV, 1983.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. *Analysis of forages and fibrous foods*. A Laboratory Manual for Animal Science. Ithaca: Cornell University, 1985.

Received on March 27, 2006.

Accepted on April 20, 2007.