

Efeito da amonização sobre o desenvolvimento de mofo e leveduras e valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar

Anderson de Moura Zanine¹, Edson Mauro Santos¹, Daniele de Jesus Ferreira², Odilon Gomes Pereira³

RESUMO

O experimento foi desenvolvido objetivando-se avaliar o efeito da adição de uréia em doses crescentes, sobre o desenvolvimento de fungos e leveduras e valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1 – somente bagaço de cana, T2 – bagaço de cana mais 1,0% de uréia, T3 – bagaço de cana mais 2,0% de uréia e T4 – bagaço de cana mais 3,0% de uréia, com base na matéria seca, totalizando cinco repetições por tratamento. Os valores de mofo e leveduras nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0% de uréia foram, $2,2 \times 10^5$, $2,0 \times 10^4$ e $3,7 \times 10^3$, mostrando a eficiência da uréia na diminuição destes patógenos. Houve efeito linear das doses de uréia para o teor de PB. Os valores obtidos através das equações de regressão na dose mais elevada foi 75,94, 41,87 e 34,58%, para os teores de FDN, FDA e HEM. A amonização com uréia é eficiente em inibir o crescimento de mofo e leveduras além de promover melhorias no valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: conservação, fibra, qualidade, patógenos.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of the addition of crescent levels of urea, on the development of mushrooms and yeasts and sugarcane bagasse nutritive value. The experimental design was a completely randomized, with four treatments: T1 - only sugarcane bagasse, T2 - sugarcane bagasse 1,0% of urea, T3 - sugarcane bagasse 2,0% of urea and T4 - sugarcane bagasse 3,0% of urea, with base in the dry matter, totaling five repetitions for treatment. The values of molds and yeasts in the doses of 1,0, 2,0 and 3,0% of urea were, $2,2 \times 10^5$, $2,0 \times 10^4$ and $3,7 \times 10^3$, showing the efficiency of urea in the decrease of these pathogens. The values obtained through the regression equations in the highest tenors was 75,94, 41,87 and 34,58%, for the tenors of FDN, FDA and HEM. The ammoniated with urea is efficient in inhibiting the growth of moulds and yeasts besides promoting would get better in the nutritional value of the sugarcane bagasse.

Keywords: conservation, fiber, quality, pathogenic.

1 – INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar teve um grande impulso, principalmente após a implantação do Proálcool, colocando o Brasil como o recordista mundial, superando 250 milhões de toneladas em 1989. Várias foram as tecnologias geradas em decorrência desse

programa, destacando-se o bagaço de cana auto-hidrolisado. Desde então esse resíduo tem sido utilizado como volumoso único ou como parte da fração fibrosa da dieta de ruminantes, principalmente nas épocas de escassez de forragens ou nos confinamentos de bovinos (Borges e Gonçalves, 2000).

Embora o bagaço de cana seja largamente utilizado como combustível e produção de papel, seu potencial nutritivo na alimentação animal ainda não foi suficientemente explorado, devido às características químicas e/ou físicas que reduzem o seu aproveitamento. O principal problema do bagaço de cana, que limita seu uso na alimentação animal, é o alto teor de fibra e, ao mesmo tempo, a natureza dessa fibra que o torna um alimento de baixo valor energético (Carvalho et al. 2005).

O bagaço de cana é resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar e é caracterizado como um alimento com altos teores de parede celular, baixa densidade energética e pobre em proteína e minerais, constituindo-se em um volumoso de baixo valor nutritivo e de baixo potencial de uso na alimentação animal (Nussio e Balsalobre, 1993; Nussio, 1993). Por outro lado, o bagaço pode ser incluído em rações para ruminantes, principalmente para corrigir a deficiência em fibra e os distúrbios verificados em animais alimentados com alimentos com baixa fibra (Brandão et al. 2003).

Para o melhor aproveitamento desse resíduo agroindustrial, a utilização de uréia promove alterações na fração fibrosa com a solubilização parcial da hemicelulose, resultando em diminuição no conteúdo de fibra em detergente neutro, (Reis et al. 1991; Reis et al. 2001a; Rosa et al. 2000; Schimidt et al. 2003), aumentando os teores de nitrogênio não protéico (Rosa et al. 1998; Rosa et al. 2001b). Com isto, é possível um aumento da digestibilidade e do teor de proteína bruta, possibilitando um maior consumo pelos animais.

O tratamento de forragens de baixa qualidade com uréia (46% de N), como fonte de nitrogênio, vem sendo alvo de vários estudos. Simultaneamente, ocorrem dois processos dentro da massa da forragem tratada com uréia: ureólise, a qual transforma a uréia em amônia, sendo que esta, subsequente, promove os efeitos nas paredes da célula da forragem (Garcia e Pires, 1998). A ureólise é uma reação enzimática que requer a presença da enzima “urease” no meio. A urease é praticamente ausente nas palhas ou material morto, como por exemplo, os capins secos. De acordo com (Willians et al. 1984), a

uréase produzida pelas bactérias “ureolíticas”, durante o tratamento de resíduos, tais como as palhadas ou bagaços de cana, é suficiente, pelo menos em determinadas condições onde a umidade não é limitante. Somente em casos específicos de forragens muito secas, e que não possam ser umedecidas, a adição de uréase seria necessária. A umidade e a temperatura, e suas interações, devem favorecer a atividade da bactéria e de sua enzima (Corsi et al. 2000).

Vale destacar que a utilização da uréia como fonte de amônia apresenta fácil manuseio e baixo custo (Neiva e Garcia, 1995), embora há carência de resultados de pesquisas para determinar o nível ótimo de adição de uréia, bem como, do teor de umidade ótimo (Cândido et al. 2000).

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da adição de doses de uréia, sobre o desenvolvimento de mofos e leveduras e sobre as características relacionadas ao valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa (MG). O bagaço de cana-de-açúcar foi adquirido de pequenas usinas da região de Viçosa. Coletando várias amostras simples, perfazendo a amostra composta.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1 – somente bagaço de cana, T2 – bagaço de cana mais 1,0% de uréia, T3 – bagaço de cana mais 2,0% de uréia e T4 – bagaço de cana mais 3,0% de uréia, com base na matéria seca, totalizando cinco repetições por tratamento.

O bagaço de cana foi picado e misturado à quantidade de uréia correspondente a cada dose. A quantidade de água utilizada como veículo para a uréia foi de 50 ml, inclusive no tratamento testemunha, em seguida, foi feita a homogeneização. Esta mistura foi então colocada 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. Ao final do período de amonização de 35 dias, como

recomendado por Sundstol et al. 1978, os sacos foram abertos e aerados por 5 horas para permitir a liberação do excesso de amônia. Então, retiraram-se amostras, que foram levadas à estufa a 55°C para pré-secagem. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HE),

matéria orgânica, material mineral (MM) e pH, conforme o método de Van Soest, descrito por Silva e Queiroz (2002).

Na tabela 1 podem ser observados os valores da composição bromatológica do bagaço de cana-de-açúcar nas diferentes concentrações de uréia no dia da aplicação (antes do armazenamento).

Tabela 1 - Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutra (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HE) do bagaço de cana-de-açúcar (BC) tratado com uréia antes do período de armazenamento.

<i>Tratamento</i>	<i>MS</i> (%)	<i>PB</i> (% MS)	<i>FDN</i> (% MS)	<i>FDA</i> (% MS)	<i>HEM</i> (% MS)
BC	42,01	1,98	80,02	36,05	43,97
BC + 1,0%	35,5	2,20	78,52	35,29	43,23
BC + 2,0%	33,5	2,40	78,96	35,97	42,99
BC + 3,0%	34,5	3,50	77,92	36,5	41,42

Para a avaliação microbiana foram utilizados 10 g de amostra diluídos em 90 ml de solução tampão fosfato de maneira a se obter uma diluição. Em seguida, foram efetuadas diluições para contagem de fungos e leveduras, utilizou-se o meio de cultura Batata Dextrose Ágar. Foram consideradas passíveis de contagens, placas contendo entre 30 e 300 ufc (unidade formadora de colônia).

Para a análise de pH, foram coletadas subamostras de aproximadamente 25 g, às quais foram adicionados 100 ml de água, e, após repouso por duas horas, efetuou-se a leitura do pH, utilizando-se um potenciômetro. (AOAC, 1999).

Os dados foram submetidos a análise estatística utilizando-se o programa SAEG, 1999, versão 8.0 da Universidade Federal de Viçosa. Para estimar o efeito das várias doses sobre cada variável analisada utilizando regressão a 1% de probabilidade.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de mofos e leveduras nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0% de uréia foram, $2,2 \times 10^5$, $2,0 \times 10^4$ e $3,7 \times 10^3$, mostrando a eficiência da uréia na diminuição destes patógenos. Sarmento et al. (1999) avaliando níveis de uréia, observaram que o tratamento com 2,5% de uréia não foi suficiente

para evitar o desenvolvimento de fungos. Os demais tratamentos (5; 7,5; e 10% de uréia) mostraram-se eficientes na conservação do material. No presente experimento a maior redução foi observada na maior dose de uréia (3%). Campos, 1995 e Pires, 1995, constataram que o nível de 1% de amônia anidra não foi eficiente na conservação do material tratado, sendo constatada a presença de fungos nesse nível, assim como para o controle. E, Candido et al. (1999) relataram que o tratamento controle e os tratamentos com menores doses de uréia (2% e 4%) e adição de urease apresentaram fungos, principalmente, até o nível de 2%. Provavelmente, a quantidade de amônia liberada foi insuficiente para exercer sua ação fungicida e bactericida.

Por ocasião da abertura dos sacos, notou-se coloração mais escura do bagaço amonizado com doses mais elevadas de uréia (2 e 3% MS), o que também foi observado por Saenger et al. (1983) e Candido et al. (1999) quando amonizaram bagaço de cana-de-açúcar.

Na tabela 2, estão expressos as médias da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutra (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e pH do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

Tabela 2 - Valores médios e respectivos desvios-padrão da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutra (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e pH do bagaço de cana-de-açúcar tratado com uréia.

Composição bromatológica	Parâmetros avaliados			
	CT	CT + 1,0%	CT + 2,0%	CT + 3,0%
MS (%)	29,19±0,62	27,79±0,95	23,76±0,79	24,69±1,22
PB (% MS)	2,11±0,11	3,51±0,11	3,88±0,76	7,86±0,56
FDN (% MS)	78,98±1,54	76,55±1,68	76,40±1,76	76,52±1,75
FDA (% MS)	44,83±0,55	43,19±0,88	42,92±1,16	41,94±2,23
HEM (% MS)	34,15±0,99	33,36±2,55	33,48±0,60	34,58±0,49
MO (% MS)	96,98±0,07	96,44±0,05	96,62±0,07	96,28±0,02
MM (% MS)	3,02±0,07	3,56±0,05	3,38±0,07	3,72±0,02
pH	3,55±0,01	3,63±0,02	3,75±0,01	3,70±0,02

Nota-se que para os valores de MS houve efeito linear negativo ($p < 0,01$), ou seja, à medida que se aumentou a dose de uréia na amonização houve uma redução na matéria seca, na dose mais elevada de uréia (3,0%) o menor valor observado foi (23,68%). A redução nos teores de matéria seca de materiais amonizados pode ocorrer devido ao elevado poder higroscópico da uréia, fazendo com que o material absorva umidade do ambiente (Candido et al. 1999).

Oliveira e Vieira (1994) avaliando o efeito do tempo de estocagem na composição química do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado observaram um valor de matéria seca médio de 46,71. Enquanto, Oliveira e Malheiros (1991) estudando o valor nutricional do bagaço de cana hidrolisado acrescido de esterco de galinha em diferentes tempos de estocagem, não verificaram esses efeitos no teor de MS, obtendo valores médios de 62,93%. Valores esses maiores que os verificados no experimento devido à alta MS do esterco de galinha. Candido et al. (1999) avaliando níveis de uréia na amonização no bagaço de cana-de-açúcar, observaram comportamentos quadráticos da equação, obtendo o maior valor na dose próxima de 6% de uréia. Sarmento et al. (1999) trabalhando com níveis de

uréia no bagaço de cana-de-açúcar não encontraram efeito na uréia no valor de MS.

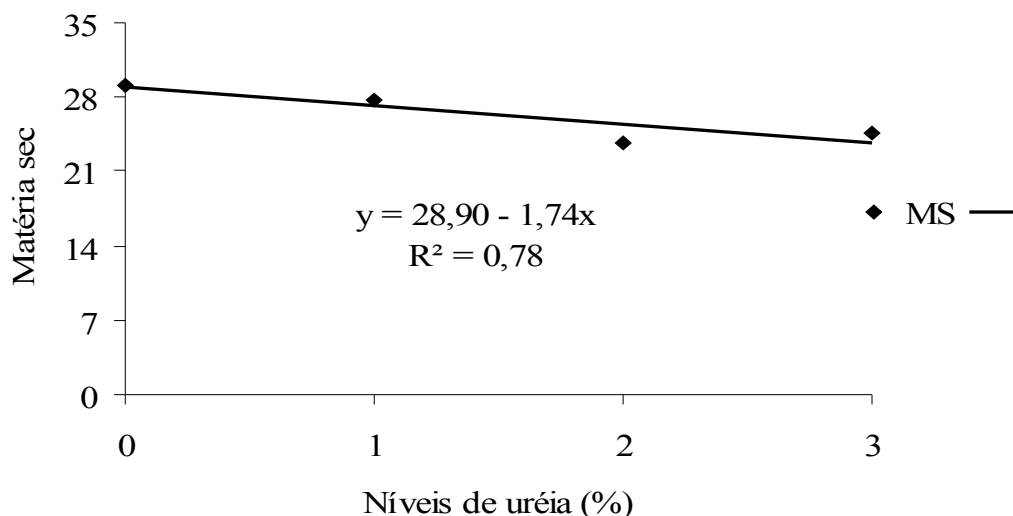


Figura 1. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da matéria seca (MS) do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

Houve efeito linear ($p < 0,01$) das doses de uréia para o teor de PB, observa-se que através da equação que a maior dose proporcionou cinco pontos percentuais em relação ao tratamento sem uréia. Resultados semelhantes do efeito da uréia sobre a fração nitrogenada foram observados por Campos (1995); Reis et al. 1991; Souza et al. 1999. Já Oliveira e Malheiros (1991) encontraram

efeito cúbico, com valores médios de PB de 10,24%, valor superior aos observado no maior nível no presente experimento (6,95%), pois, foi utilizado material aditivo no bagaço de cana-de-açúcar. Candido et al. (1999) observaram também efeito linear positivo das doses de uréia no valor protéico do bagaço de cana-de-açúcar.

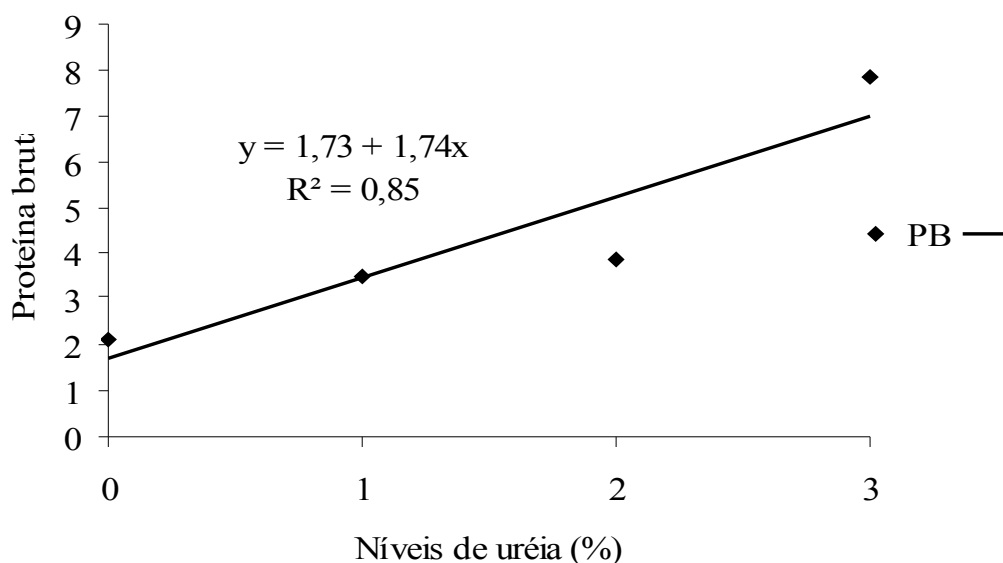


Figura 2. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da proteína bruta (PB) do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

A adição de uréia proporcionou redução no teor da FDN e HEM através de um comportamento quadrático ($p < 0,01$) e na FDA de forma linear negativa. Os valores obtidos através das equações de regressão na dose mais elevada foi 75,94, 41,87 e 34,58%, para os teores de FDN, FDA e HEM. De acordo com Van Soest (1994), esta redução nos teores da fibra pode ser atribuída à solubilização parcial da fração da hemicelulose, celulose ou lignina da parede celular. Essas suposições baseiam-se no fato de que a maioria das forragens submetidas a esse tipo de tratamento não apresenta diminuição dos outros constituintes da parede celular e, quando isso

ocorre, é, proporcionalmente, em menor escala (Klopfenstein, 1978; Van Soest e Ferreira, 1994; Van Soest e Mason, 1991; Jackson, 1997; Garcia e Pires, 1998; Rosa e Fadel, 2001).

Candido et al. (1999) observaram decréscimo no teor da FDN com aplicação de uréia, através de um modelo de regressão linear negativo, obtendo reduções de 4,3 pontos percentuais da testemunha em relação à dose de 8% de uréia. Outros trabalhos utilizando a uréia com fonte para amonização mostraram eficiência na redução da FDN (Reis et al. 1995; Paiva et al. 1995; Fischer et al. 1996; ROSA et al. 1998; Rosa et al. 2000).

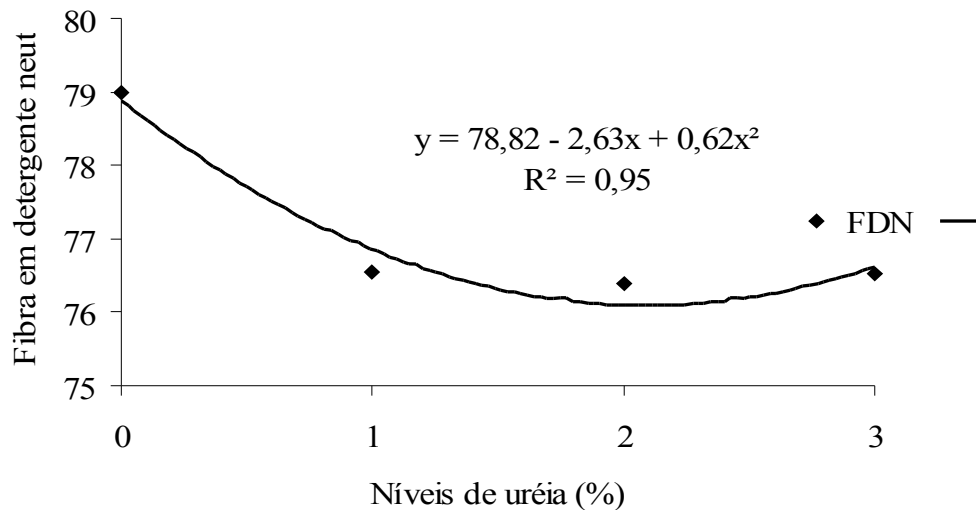


Figura 3. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

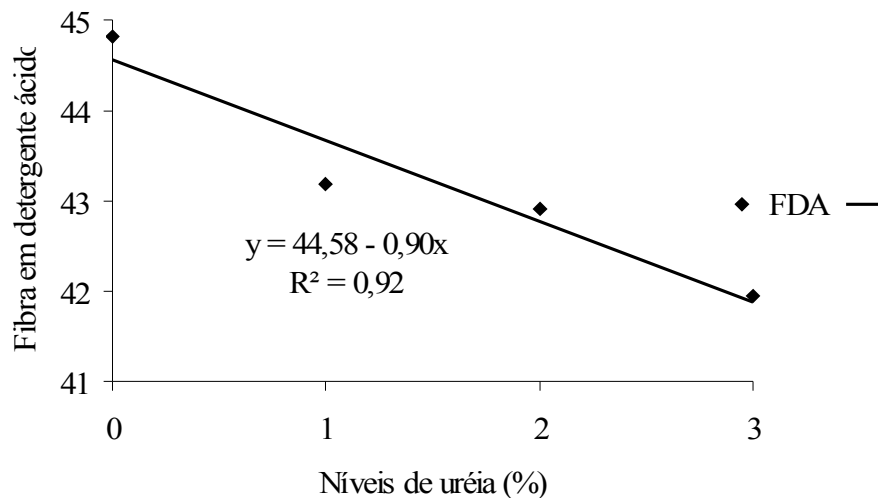


Figura 4. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da fibra em detergente ácido (FDA) do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

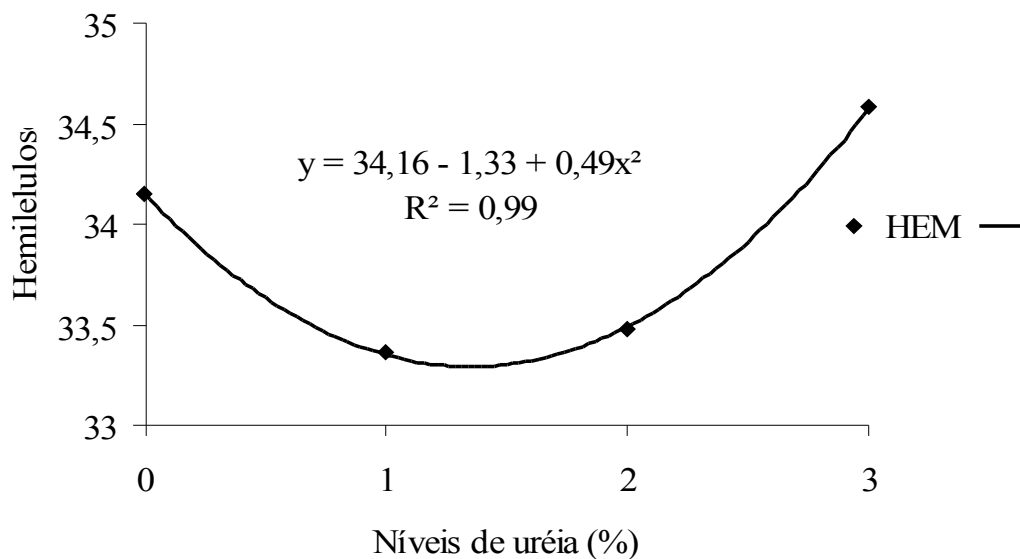


Figura 5. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da hemicelulose (HEM) do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

Não houve efeito dos níveis de uréia ($p > 0,01$) sobre os valores de MM e MO. Enquanto, Oliveira e Vieira (1994) observaram efeito linear na amonização do bagaço de cana-de-açúcar, com valores médios de MM de 3,11%. Oliveira e Malheiros (1991) obtiveram valores superiores ao do presente experimento.

O valor de pH foi influenciado de forma quadrática ($p < 0,01$) pelos níveis de uréia, estimando valor máximo de 3,68 na dose mais elevada de uréia e valor mínimo na testemunha 3,51, de acordo com a equação.

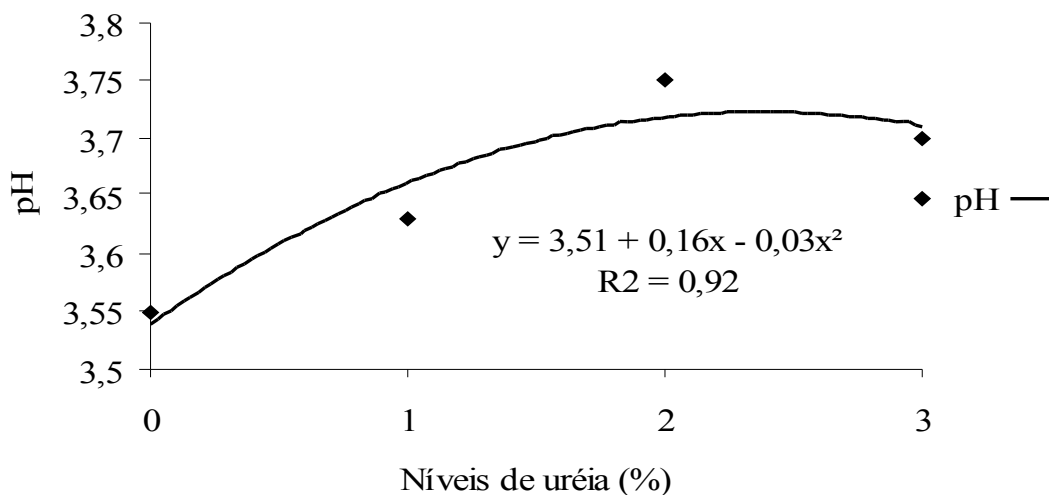


Figura 6. Equação de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do valor de pH do bagaço de cana-de-açúcar tratado com níveis de uréia.

4 – CONCLUSÕES

A adição de uréia é eficiente em inibir o crescimento de mofos e leveduras, promovendo uma melhor conservação do bagaço de cana-de-açúcar.

A amonização com uréia promove uma melhoria do valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar, por meio da elevação do teor protéico e redução da fração fibrosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1999. *Official methods of analysis*. 15.ed. Washington D.C. 1298p.

BORGES, I.; GONÇALVES, L.C.; MORAIS, M.G.; ZEOULA, L.M.; FRANCO, G.L. Influência da dieta sobre o desaparecimento *in situ* da matéria seca, da matéria orgânica e da fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.2, n. 53, 2000.

BRANDÃO, T.L.; ANDRADE, M.; VERAS, A.S.C.; MELO, A.A.S.; ANDRADE, D.K.B. Níveis de bagaço de cana e uréia como substituto ao farelo de soja em dietas para bovinos leiteiros em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 3, 2003, p.760-767.

CAMPOS, M.C.L. *Níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre a composição químico-bromatológica e degradabilidade dos fenos de alfafa (Medicago sativa L.) e coast-cross (Cynodon dactylon (L.) Pers. Cv. Coastcross) com alta umidade*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 130p., (Dissertação Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; SAMPAIO, E.M.; NETO, J.M. Avaliação do Valor Nutritivo do Bagaço de Cana-de-açúcar

Amonizado com Uréia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.5, 1999, p.928-935.

CARVALHO, M.C., FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; LIMA, L.E.; SILVA, F.M.; MIRANDA, K.F.; VERAS, A.S.C.; MARCILIO DE AZEVEDO, M.; VIEIRA, C.F. Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e uréia com diferentes suplementos em dietas para novilhas da raça holandesa. *Acta Science. Animal Science*, v. 27, n. 2, 2005, p. 247-252.

CORSI, M.; MARTA JR., G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. Tendências e perspectivas da produção de bovinos sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., Piracicaba, 2000. *Anais...* Piracicaba:SBZ, 2000. 68p.

DOLBERG, F. Progressos na utilização de resíduos de culturas tratadas com uréia-amônia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES. Lavras, 1992. p. 322-337.

FISCHER, V.; PRATES, E.R.; MUHLBACH, P.R.F. Efeito do tratamento a campo da palha de arroz com uréia sobre a conservação, composição química e digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 25, n. 5, 1996, p. 837-843.

GARCIA, R., PIRES, J.N.M. Utilização da amonização na melhoria da qualidade de volumosos para ruminantes. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5, 1998. *Anais...* Salvador: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1998, p.41-61.

GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Tratamento de volumosos de baixa qualidade para utilização na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998.

- JAKCSON, M.G. Review article: the alkali treatment of straws. *Animal Feeding Science Technology*, v. 2, n. 2, 1997, p. 105-130.
- KLOPFENSTEIN, T.J. Chemical treatment of crop residues. *Journal Animal Science*, v.46, n.3, 1978, p.841-848.
- NEIVA, J.N.M GARCIA, R. Utilização da amonização na melhoria da qualidade de volumosos para ruminantes. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., Salvador, 1995. *Anais...* Salvador: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1995. p.41-61.
- NUSSIO, L.G. *Efeitos de níveis de concentrado sobre o desempenho de bovinos e digestibilidade de dietas a base de bagaço de cana-de-açúcar (Saccharum sp L.) tratado sob pressão de vapor*. Piracicaba, SP: ESALQ, 1993. 147p. (Dissertação Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo.
- NUSSIO, L.G.; BALSALOBRE, M.A.A. Utilização de resíduos fibrosos da industrialização da cana de açúcar na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1993, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1993. p.127-149.
- OLIVEIRA, M.D.; MALHEIROS, E.B. Composição bromatológica do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado, adicionado ao esterco de galinha, com diferentes tempos de estocagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 19, n. 3, 1991, p. 201-208.
- OLIVEIRA, M.D.S.; VIEIRA, P.F. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição química do bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 29, n. 9, 1994, p. 1469-1473.
- PAIVA, J.A.J.; GARCIA, R.; QUEIROZ, A.C.. Efeito dos níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre os teores dos constituintes da parede celular na palhada de milho (*Zea mays L.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 24, n.5, 1995, p. 683-692.
- PIRES, A.J.V. *Efeito da amônia anidra sobre a conservação e composição químico-bromatológica da quirela de milho (Zea mays L.) com alta umidade*. Viçosa, 1995, 70p. (Dissertação Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou uréia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, 2001a, p.666-673.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L.R.A.; RESENDE, K.T. 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, 2001b, p.682-686.
- REIS, R.A. Sementes de gramíneas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 6, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.259-280.
- REIS, R.A., GARCIA, A.N.;QUEIROZ, A.C. Efeitos da amonização sobre a qualidade do feno de gramíneas tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 26, n. 8, 1991, p.1183-1191.
- ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. *Anais...* Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. 2001, p. 41-63.
- ROSA, B.; REIS, R.A.; RESENDE, K.T. GARCIA, R. 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, 1998, p.815-822.
- ROSA, B.; SOUZA, H.; RODRIGUES, K.F. Composição química do feno de *Brachiaria*

brizantha cv. Marandu tratado com diferentes proporções de uréia e de água. *Ciência Animal Brasileira*, v. 1, n.2, 2000, p.107-113.

SARMENTO, P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; NASCIMENTO, A. Tratamento do Bagaço de Cana-de-açúcar com Uréia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.6, 1999, p.1203-1208.

SAENGER, P. F., LEMENAGER, R. P., HENDRIX, K. S. Effects of anhydrous ammonia treatment of wheat straw upon in vitro digestion, performance and intake by beef cattle. *Journal Animal Science*, v. 56, n. 1, 1983, p. 15-20.

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

SOUZA, A.C.L.; SILVA, J.F.C.; VASQUEZ, H.M. Efeito de fontes e níveis de amônia sobre a composição bromatológica da fração fibrosa em subprodutos da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 2001. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. Sp. xsq

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, 1978, p. 13-21.

SCHMIDT, P; WECHSLER, F.S; VARGAS JÚNIOR, F.M.; ROSSI, P. Valor nutritivo do feno de braquiária amonizado com uréia ou inoculado com *Pleurotus ostreatus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, suplemento 2, 2003, p.2040-2049.

Universidade Federal De Viçosa - UFV. *Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG*. Viçosa: 1999. Manual do usuário, 138p. (versão 8.0).

VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; FERREIRA, A.M. Chemical properties of fibre in relation to nutritive quality of ammoniatreated forages. *Animal Feed Science and Technology*, v.10, n.2, 1984, p.156-164.

VAN SOEST, P.J.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. *Animal Feed Science and Technology*, v.32, n.1/3, 1991, p.45-53.

WILLIAMS, P.E.V., INNES, G.M., BREWER, A. Ammonia treatment of straw via the hidrolisis of urea. II. Additions of soya bean(urease), sodium hydroxide and molasses; effects on the digestibility of urea-treated straw. *Animal Feeding Science Technology.*, v. 11, 1984, p.115-124.

[1] Zootecnista. Doutorando em Zootecnia, UFV, MG, Av. Olívia de Castro n. 45, Clélia Bernardes, CEP 36570-000, Viçosa, MG. Fone (31) 38924408. E-mail: anderson.zanine@ibest.com.br; edsonzootecnista@yahoo.com.br

[2] Graduanda em Zootecnia, UFRRJ, RJ, Instituto de Zootecnia, Seropédica, RJ. E-mail: dany_dosanjos@yahoo.com.br

[3] Agrônomo. Prf. Doutor, Depto. de Zootecnia, UFV, Viçosa, MG. E-mail: Odilon@ufv.br