

# AMONIZAÇÃO DO FENO DE *BRACHIARIA DECUMBENS* COM DIFERENTES TEORES DE UMIDADE<sup>1</sup>

R.A. REIS<sup>2</sup>, LUIS ROBERTO ANDRADE RODRIGUES, ELY NAHAS<sup>3</sup>,  
SÉRGIO RICARDO BONJARDIM, JOÃO RICARDO ALVES PEREIRA<sup>4</sup>

RESUMO - O estudo foi conduzido na Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), em Jaboticabal, SP, para avaliar os efeitos da aplicação de amônia anidra (0,0; 1,5 e 3,0% de NH<sub>3</sub> na MS) e dos teores de umidade (18-20% e 13-15%) sobre a qualidade do feno do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). A forragem, enfardada em abril, foi pesada, empilhada e tratada com NH<sub>3</sub> sob lona plástica por 30 dias. Os fenos apresentaram composição química semelhante, quando enfardados com diferentes teores de umidade. A amonização diminuiu os teores de FDN (80,59; 77,61; 76,10%), de hemicelulose (32,56; 29,48; 28,76%) e de lignina (9,53; 8,21; 7,54%) e aumentou os teores de PB (4,04; 11,35; 13,22%) e a DIVMS (36,78; 49,72; 54,33%), respectivamente com a aplicação de 0,0; 1,5 e 3,0% de NH<sub>3</sub>. Não houve efeito da amonização sobre os teores de FDA, de celulose e de N insolúvel em detergente ácido. A incidência de fungos diminuiu com a amonização, principalmente com a aplicação de 1,5% de NH<sub>3</sub>.

Termos para indexação: amônia anidra, níveis de umidade, gramíneas forrageiras, composição química, desenvolvimento de fungos, gramíneas tropicais.

## EFFECT OF AMMONIATION AND MOISTURE CONTENT ON THE QUALITY OF SIGNAL GRASS (*BRACHIARIA DECUMBENS* STAPF) HAY

ABSTRACT - The experiment was carried out to evaluate the effects of two moisture levels (18-20% and 13-15%) and three anhydrous ammonia levels (0.0; 1.5; 3.0% of NH<sub>3</sub>) on the quality of *Brachiaria decumbens* Stapf hay. The hay was bailed in April and weighed and treated under plastic cover during 30 days. The hay presented a similar chemical composition when bailed with high or low moisture. The percentages of NDF (80.59; 77.61; 76.10%), hemicellulose (32.56; 29.48; 28.76%) and lignin (9.53; 8.21; 7.54%) decreased and the percentages of crude protein (4.04; 11.35; 13.22%) and IVDMD (36.78; 49.72; 54.33%) increased as the NH<sub>3</sub> level increased. The fractions ADF, cellulose, and ADIN did not change due to the ammoniation. The incidence of fungi decreased with application of NH<sub>3</sub> being the better results obtained with the 1.5% treatments.

Index terms: anhydrous ammonia, forage grasses, moisture levels, tropical grasses, chemical composition, fungi development.

## INTRODUÇÃO

Dentre as alternativas disponíveis para se amenizar o problema da escassez de alimento, que ocorre no período da seca, destaca-se a fenação do excesso de forragem produzido durante as chuvas. A produção de feno de alta qualidade neste período torna-se difícil em função da ocorrência de

chuvas durante a secagem no campo (Seiffert 1980, Thomas 1978). Assim, o enfardamento da forragem com teor de umidade elevado tem sido sugerido como opção para contornar os riscos de ocorrência de chuvas (Sheaffer & Clark 1975, Verma et al. 1985).

No entanto, os fenos armazenados com alta umidade podem apresentar perdas no valor nutritivo, em decorrência do desenvolvimento de fungos (Garraway & Evans 1984), sendo necessária a aplicação de produtos químicos que atuem inibindo o desenvolvimento de microrganismos (Miller et al. 1967, Lacey et al. 1981, Thorlacius & Robertson 1984). Dentre estes produtos, destacam-se

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 29 de outubro de 1992.  
Trabalho financiado pela FUNDUNESP.

<sup>2</sup> Zoot., D.Sc., Prof., UNESP-Jaboticabal. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Prof. UNESP-Jaboticabal.

<sup>4</sup> Zoot. FCAVJ-UNESP. CEP 14870-000 Jaboticabal, SP.

a amônia anidra (NH<sub>3</sub>) e a uréia, dado o alto efeito fungistático e a facilidade de sua aplicação em grandes quantidades de forragem (Knapp et al. 1975, Woolford & Tetlow 1984, Hlodversson & Kaspersson 1986, Silanikove et al. 1988).

Outra técnica é realizar a fenação no fim do verão, época de menor ocorrência de chuvas, ou mesmo utilizar a forragem obtida após a degrana natural das sementes das gramíneas forrageiras de clima tropical. Todavia, o produto obtido é de baixo valor nutritivo (Males 1987, Reis 1989), necessitando ser tratado com produtos químicos para melhorar o seu aproveitamento pelos animais. Dentre os produtos químicos utilizados destaca-se a NH<sub>3</sub>, pois além de atuar na fração fibrosa com a solubilização da hemicelulose, incorpora N não-protéico (NNP) à forragem (Sundstol et al. 1978, Males 1987).

O estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes níveis de amônia anidra sobre a composição química, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, e desenvolvimento de fungos no feno do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) enfardado com diferentes teores de umidade.

## MATERIAL MÉTODOS

O experimento foi conduzido na UNESP-Jaboticabal, sendo a fenação do capim-braquiária realizada após a degrana natural das sementes, correspondendo a 120 dias após o corte de uniformização, realizado em dezembro de 1990. A forragem foi exposta ao sol, para se obterem os fenos com diferentes teores de umidade, A: 18-20% e B: 13-15%.

A seguir, os fenos foram enfardados, usando enfardadeira de fardos retangulares, pesados e empilhados sobre lona de plástico e recobertos também com lona, sendo tratados com amônia anidra (0,0; 1,5 e 3,0% de NH<sub>3</sub> na matéria seca), durante 30 dias, segundo as normas descritas por Sundstol et al. (1978). Após o período de tratamento, as pilhas de fardos foram abertas, e depois de três dias de aeração, recolhidas amontoadas, que foram congeladas e depois moidas, evitando-se perda de N amoniacal durante a secagem. A seguir, foram avaliados os conteúdos de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB), segundo as normas da Association of Official Analytical Chemists (1970). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA), de hemicelulose, de celulose e de lignina, foram dosados observando-se as técnicas de

Goering & Van Soest, citados por Silva (1981). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi avaliada pelo método de Tilley & Terry, citados por Silva (1981). A partir da fração insolúvel em detergente ácido, foram dosados os teores de N insolúvel em detergente ácido (NIDA), segundo Van Soest (1987).

O desenvolvimento de fungos foi avaliado pelo método das diluições sucessivas descrito por Larpent & Larpent-Gourgaud (1975). Os dados obtidos, em números de colônias por grama de matéria seca, foram transformados em logaritmo neperiano (Ln) para efetuar as análises estatísticas.

O arranjo fatorial 3 x 2 (três tratamentos com NH<sub>3</sub>: 0,0; 1,5 e 3,0% na MS; e dois teores de umidade, A: 18-20% e B: 13-15%) foi analisado segundo o delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O armazenamento do feno do capim-braquiária com diferentes teores de umidade não acarretou alterações (P > 0,05) na composição química da parede celular (Tabela 1), exceto nos teores de celulose. Da mesma forma, os teores de PB, de NIDA e a DIVMS (Tabela 2) não foram afetados (P > 0,05) pelos teores de umidade do feno. Tais fatos podem ser atribuídos aos teores de umidade da forragem no momento do enfardamento, uma vez que o feno de alta umidade foi enfardado com 18 a 20% de umidade, sendo estes valores considerados adequados para diminuir a respiração celular e a atividade de microrganismos, conservando os nutrientes, sem causar diminuição no valor nutritivo (Thomas 1978, Seiffert 1980).

A amonização reduziu (P < 0,05) os teores de FDN, de hemicelulose e de lignina, em comparação com o feno não-tratado, não se observando diferença (P > 0,05) com o uso de 1,5 ou 3,0% de NH<sub>3</sub>. A diminuição nos teores de FDN e de hemicelulose com o tratamento de fenos de forrageiras dos gêneros *Andropogon*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Hyparrhenia* e *Melinis* com NH<sub>3</sub> foi também constatada por Fischer et al. (1985), Grotheer et al. (1985) e Reis (1989). Quanto aos teores de lignina, os resultados encontrados na literatura são bastante variados. Fischer et al. (1985) observaram aumento nesta fração devido à amonização do feno do capim-bermuda, enquanto Grotheer et al. (1985), em trabalho com a mesma espécie, e Reis et al. (1990a; 1990b), avaliando fenos dos

**TABELA 1. Teores de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA), de hemicelulose (Hem.), de celulose (Cel.) e de lignina (Lig.) do feno do capim-braquiária tratado com diferentes níveis de amônia anidra (NH<sub>3</sub>) e armazenado com dois teores de umidade (A: 18-20% e B: 13-15%).**

Níveis de NH <sub>3</sub>	Teor de umidade																
	A			B			Médias			A			B			Médias	
	FDN (%MS)			FDA (%MS)			Hem. (%MS)			Cel. (%MS)			Lig. (%MS)				
0,0	80,10	81,08	80,59A*	48,39	48,00	48,20	31,94	33,17	32,56A	37,00	35,39	36,19	9,24	9,83	9,53 A		
1,5	79,30	75,92	77,61B	48,30	47,44	48,12	39,49	28,48	29,48B	38,93	36,38	37,65	8,15	8,26	8,21 B		
3,0	75,75	76,46	76,10B	47,83	45,85	46,84	27,92	29,61	28,76B	37,57	36,07	36,82	8,13	6,96	7,54 B		
Médias	78,38	77,82		48,34	47,10		30,11	30,42		37,83a	35,95b		8,51	8,35			

\* Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas colunas não diferem entre si (P > 0,05), pelo teste de Tukey.

**TABELA 2. Teores de proteína bruta (PB), de N insolúvel em detergente ácido (NIDA), valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e número de colônias de fungos/g MS do feno do capim-braquiária tratado com diferentes níveis de amônia anidra (NH<sub>3</sub>) e armazenado com dois teores de umidade (A: 18-20% e B: 13-15%).**

Níveis de NH <sub>3</sub>	Teor de umidade																
	A			B			Médias			A			B			Médias	
	PB (%MS)			NIDA (%MS)			DIVMS (%MS)			N <sup>o</sup> colônias/g MS							
0,0	3,91	4,17	4,04C*	0,37	0,27	0,32	38,00	35,65	36,78 C	9,53x10 <sup>5</sup> Aa	6,60x10 <sup>5</sup> Aa	8,07x10 <sup>5</sup> A					
1,5	10,85	11,85	11,35B	0,35	0,35	0,27	48,47	50,97	49,72 A	6,69x10 <sup>1</sup> Ca	1,51x10 <sup>2</sup> Ca	1,09x10 <sup>2</sup> C					
3,0	13,91	12,52	13,22A	0,38	0,41	0,39	54,20	54,56	54,33 A	3,44x10 <sup>2</sup> Bb	5,03x10 <sup>3</sup> Ba	2,69x10 <sup>3</sup> B					
Médias	9,56	9,52		0,36	0,32		46,85	47,03		3,18x10 <sup>5</sup> b	2,22x10 <sup>5</sup> a						

\* Valores seguidos de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si (P > 0,05), pelo teste de Tukey.

capins andropógon, braquiária, gordura e jaraguá não detectaram alterações nos teores deste componente da fração fibrosa em resposta ao tratamento químico.

A amonização não teve efeito (P > 0,05) sobre os teores de FDA e de celulose (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Grotheer et al. (1985), Brown (1989) e Reis et al. (1990a), quando aplicaram NH<sub>3</sub> aos fenos de espécie dos gêneros *Andropogon*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Hyparrhenia* e *Melinis*. Quanto aos teores de NIDA (Tabela 2), pode-se observar que não houve alterações (P > 0,05) em resposta à adição de NH<sub>3</sub>. Da mesma forma, Fischer et al. (1985) constataram não haver acréscimo nos valores de

NIDA no feno de "coastal bermuda" tratado com 3,0% de NH<sub>3</sub>. Por outro lado, Reis et al. (1990a) observaram aumento nos valores de NIDA ao aplicarem NH<sub>3</sub> nos fenos dos capins andropógon, braquiária e jaraguá.

Os teores de PB (Tabela 2) aumentaram (P < 0,05) em resposta à adição de NH<sub>3</sub>. Observaram-se teores de PB de 4,04; 11,35 e 13,22% para os fenos do capim-braquiária tratados, respectivamente, com 0,0; 1,5 e 3,0% de NH<sub>3</sub>. Estes resultados concordam com os encontrados por Fischer et al. (1985), Grotheer et al. (1985) e Reis (1989).

A DIVMS aumentou significativamente (P < 0,05) com a adição de amônia, apresentando

valores de: 36,78; 49,72 e 54,33%, respectivamente para os tratamentos com 0,0; 1,5 e 3,0% de  $\text{NH}_3$ , em consonância com os dados observados por Grotheer et al. (1986) e Reis et al. (1990a, 1990b).

A diminuição nos teores de FDN e de hemicelulose e o aumento nos teores de PB podem estar associados com a elevação, na DIVMS, dos fenos tratados. Segundo Sundstol et al. (1978), Males (1987) e Brown (1989) a solubilização da hemicelulose, aumentando a disponibilidade de carboidratos prontamente fermentecíveis, e a adição de N não-protéico proporcionam condições favoráveis para os microrganismos do rúmen, o que resulta em elevação na digestibilidade de volumosos tratados com amônia.

A aplicação de amônia anidra proporcionou diminuição ( $P < 0,05$ ) na incidência de fungos nos fenos do capim-braquiária armazenados com diferentes teores de umidade (Tabela 2). A utilização de 1,5% de  $\text{NH}_3$  acarretou maior controle do desenvolvimento de fungos (Tabela 2), em comparação com a aplicação de 3,0%. Conforme reportado por Garraway & Evans (1984), Lacey et al. (1981) e Hlodversson & Kaspersson (1986), fungos como *Scopulariopsis brevicaulis* podem se desenvolver utilizando-se do N amoniacal, enquanto outros têm o seu crescimento inibido por este composto químico. Os trabalhos de Knapp et al. (1975), Thorlacius & Robertson (1984) e de Woolford & Tetlow (1984) registram que o melhor controle de microrganismos foi conseguido com o uso de níveis entre 1,0 e 2,0% de  $\text{NH}_3$ .

Observou-se que o feno tratado com 3,0% de  $\text{NH}_3$  e enfardado com umidade mais elevada apresentou menor incidência de fungos, em comparação com baixa umidade (Tabela 2). Estes resultados não concordam com os de Miller et al. (1967) e de Thorlacius & Robertson (1984). Contudo, são semelhantes aos de Grotheer et al. (1986), que registraram menor incidência de fungos no feno de alta umidade em relação ao de baixa umidade, quando ambos foram tratados com 2,0 e 4,0% de  $\text{NH}_3$ . Os autores argumentam que a diminuição do pH do meio inibiu o crescimento de fungos de forma mais acentuada naquelas condições.

## CONCLUSÕES

1. A amonização do feno do capim-braquiária colhido após a degrana natural das sementes, pode ser recomendada com base nos níveis utilizados (1,5 e 3,0% de  $\text{NH}_3$  na MS), pois acarretou diminuição nos teores de FDN, de hemicelulose e de lignina. Os teores de PB e a DIVMS foram aumentados com a amonização, principalmente com o uso de 3,0% de  $\text{NH}_3$ .

2. A aplicação de 1,5% de  $\text{NH}_3$  foi mais eficiente no controle de fungos nos fenos armazenados com diferentes teores de umidade.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Washington, 1970. 1018p.
- BROWN, W.F. Maturity and ammoniation effects on the feeding value of tropical grass hay. **Journal of Animal Science**, v.66, n.9, p.2224-2232, 1989.
- FISCHER, R.E.; BAYLEY, P.; HARRISON, K.; STALLCUP, O.T. Nutritive value of coastal bermudagrass hay as influenced by ammoniation. **Arkansas Farm Research**, v.34, n.3, p.8, 1985.
- GARRAWAY, M.D.; EVANS, R.C. **Fungal nutrition and physiology**. New York: John Wiley, 1984. p.71-123.
- GROTHER, M.D.; CROSS, D.L.; GRIMES, L.W.; CALDWELL, W.J.; JOHNSON, L.J. Effect of moisture level and injection of ammonia on nutrient quality and preservation of coastal bermudagrass hay. **Journal of Animal Science**, v.61, n.6, p.1370-1377, 1985.
- GROTHER, L.J.; CROSS, D.L.; GRIMES, L.W. Effect of ammonia level and time of exposure of ammonia on nutritional and preservatory characteristics of dry and high-moisture coastal bermuda grass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.14, n.1/2, p.55-65, 1986.
- HLODVERSSON, R.; KASPERSSON, A. Nutrient losses during deterioration of hay in relation to changes in biochemical and microbial growth. **Animal Feed Science and Technology**, v.15, n.2, p.149-165, 1986.
- KNAPP, W.R.; HOLT, D.A.; LECHTENBERG, V.L. Hay preservation and quality improvement by

- anhydrous ammonia treatment. **Agronomy Journal**, v.67, n.6, p.766-769, 1975.
- LACEY, J.; LORD, K.A.; CAYLEY, G.R. Chemicals for preventing moulding in damp hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.6, p.323-336, 1981.
- LARPENT, J.P.; LARPENT-GOURGAUD, M. **Microbiologia prática**. São Paulo: Ed. Edgard Bluncher, 1975. 162p.
- MALES, J.R. Optimizing the utilization of cereal crop residues for beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.65, n.4, p.1124-1130, 1987.
- MILLER, L.G.; CLANTON, D.C.; NELSON, L.F.; HOEHNE, O.E. Nutritive value of hay baled at various moisture content. **Journal of Animal Science**, v.26, n.6, p.1369-1373, 1967.
- REIS, R.A. **Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre o valor nutritivo dos fenos de gramíneas forrageiras de clima tropical**. Viçosa: UFV, 1989. 120p. Tese de Doutorado.
- REIS, R.A.; GARCIA, R.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, D.J.; FERREIRA, J.Q. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a composição química e digestibilidade *in vitro* dos fenos de três gramíneas forrageiras de clima tropical. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.3, p.219-224, 1990a.
- REIS, R.A.; GARCIA, R.; SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.; FERREIRA, J.Q. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a digestibilidade do feno do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.3, p.201-208, 1990b.
- SEIFFERT, N.F. Produção de feno com forrageiras de verão. **Informe Agropecuário**, v.6, n.64, p.8-11, 1980.
- SHEAFFER, C.C.; CLARK, N.A. Effect of organic preservatives on the quality of aerobically stored high moisture baled hay. **Agronomy Journal**, v.67, n.5, p.660-662, 1975.
- SILANKOVE, N.; COHE, O.; LEVANOND, D.; KIPNIS, T.; KUGENHEIM, Y. Preservation and storage of green-panic (*Panicum maximum*) as moist hay with urea. **Animal Feed Science and Technology**, v.20, n.2, p.87-96, 1988.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, Imp. Universitária, 1981. 166p.
- SUNDSTOL, F.; COXWORT, E.; MOWAT, D.N. Mejora del valor nutritivo de la paja mediante tratamiento con amoniaco. **Revista Mundial de Zootecnia**, v.26, n.1, p.13-21, 1978.
- THOMAS, J.W. Preservatives for conserved forage crops. **Journal of Animal Science**, v.47, n.3, p.721-735, 1978.
- THORLACIUS, S.O.; ROBERTSON, J.A. Effectiveness of anhydrous ammonia as a preservative for high-moisture hay. **Canadian Journal of Animal Science**, v.64, n.4, p.867-880, 1984.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed., Corvallis: O & B Books, 1987. 373p.
- VERMA, L.R.; NELSON, B.D.; MONTGOMERY, C.R. Ammonia to preserve high-moisture hay. **Louisiana Agriculture**, v.28, n.4, p.20-22, 1985.
- WOOLFORD, M.K.; TETLOW, R.M. The effect of anhydrous ammonia and moisture content on the preservation and chemical composition of perennial ryegrass hay. **Animal Feed Science and Technology**, v.11, n.3, p.159-166, 1984.