

# EFEITOS DA AMONIZAÇÃO SOBRE O VALOR NUTRITIVO DO FENO DE CAPIM-BRAQUIÁRIA<sup>1</sup>

JOÃO RICARDO ALVES PEREIRA<sup>2</sup>, JANE MARIA BERTOCCO EZEQUIEL, RICARDO ANDRADE REIS<sup>3</sup>, LUÍS ROBERTO DE ANDRADE RODRIGUES<sup>4</sup> e SÉRGIO RICARDO BONJARDIM<sup>2</sup>

**RESUMO** - O estudo foi realizado na UNESP/Jaboticabal com o objetivo de avaliar os efeitos da amonização e da suplementação energética ou protéica sobre o valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf. Os níveis de amônia anidra estudados foram 0,0 e 3,0% da matéria seca (% MS), formulando-se rações isoprotéicas (12% de PB): T1 = feno + far. de algodão; T2 = feno tratado (3,0% de NH<sub>3</sub>); T3 = feno tratado (3,0% de NH<sub>3</sub>) + milho; T4 = feno + far. de algodão + milho, e fornecidas para ovinos em crescimento. Os coeficientes de digestibilidade obtidos foram: para MS (54,9; 55,5; 54,5 e 56,12%), para FDN (51,36; 60,20; 55,30 e 48,35%), para FDA (47,36; 58,66; 56,03 e 47,07%), para hemicelulose (58,80; 63,32; 56,00 e 49,70%), para celulose (55,58; 71,80; 68,07 e 58,21%), para lignina (10,10; 32,18; 31,74 e 0,72%), para PB (64,60; 59,36; 56,16 e 70,15%), respectivamente para T1, T2, T3 e T4; o balanço de N, para os respectivos tratamentos foi 5,69; 3,88; 3,90 e 8,82 g N/dia. Concluiu-se que a amonização foi equivalente à adição da fonte protéica vegetal na utilização das rações. Ademais, esse tratamento teve um grande efeito no aumento de digestibilidade da fibra, em especial FDA e celulose.

Termos para indexação: amônia anidra, *Brachiaria decumbens*, digestibilidade, balanço de nitrogênio.

## EFFECT OF AMMONIATION ON NUTRITIVE VALUE OF SIGNAL GRASS HAY

**ABSTRACT** - This work was conducted to determine the effects of ammoniation and supplementation on the nutritive value of signal grass (*Brachiaria decumbens* Stapf) hay. The hay was treated with anhydrous ammonia (3.0% DM) and introduced into the rations for sheep with 12.00% of CP, identified as T1 = grass hay without NH<sub>3</sub> + cotton seed meal; T2 = treated hay (3.0% de NH<sub>3</sub>); T3 = treated hay (3.0% de NH<sub>3</sub>) + corn grain meal; T4 = hay + cotton seed meal + corn grain meal. The following coefficients of digestibility were determined for T1, T2, T3 e T4, respectively: DM (54.90; 55.50; 54.50; and 56.12%); NDF (51.36; 60.20; 55.30; and 48.35%); ADF (47.36; 58.66; 56.03; and 47.07%); hemicellulose (58.80; 63.32; 56.00; and 49.70%); cellulose (55.58; 71.80; 68.07; and 58.21%); lignin (10.10; 32.18; 31.74; and 0.72%) and protein (64.6; 59.36; 56.16; and 70.15%). The N balances for T1, T2, T3 and T4 were 5.69; 3.88; 3.90; and 8.82 g N/day. It was concluded that the ammoniation was equivalent to the vegetable protein supplementation in the rations. Furthermore, this treatment showed a greater potential to increase fiber digestion, particularly for ADF and cellulose.

Index terms: anhydrous ammonia, *Brachiaria decumbens*, digestibility, nitrogen balance.

## INTRODUÇÃO

- A utilização de pastagens é sem dúvida uma das formas mais econômicas de exploração pecu-

ária, o que pode ser evidenciado pela crescente demanda por sementes de gramíneas, principalmente pelas do gênero *Brachiaria*. As sementes destas forrageiras são colhidas pelo método de varredura, resultando em grande quantidade de forragem que normalmente não é usada na alimentação animal (Santos Filho 1990, Souza 1991).

As gramíneas, de modo geral, quando colhidas após a desgrana natural das sementes, são alimentos pobres em proteína e que apresentam altos te-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 14 de junho de 1993.

<sup>2</sup> Zootec., FCAVJ-UNESP.

<sup>3</sup> Zootec., D.Sc., Prof. - FCAVJ - UNESP.

<sup>4</sup> Eng.-Agr. Ph.D., Prof. - FCAVJ - UNESP - CEP 14870-000 - Jaboticabal - SP.

ores de fibra. Conseqüentemente, têm baixa digestibilidade, taxa de passagem lenta e baixo consumo voluntário (Grotheer et al. 1985, Males 1987, Reis 1989).

Métodos químicos têm sido testados, visando melhorar o valor nutritivo de volumosos de baixa qualidade, destacando-se o uso de álcalis e de amônia anidra (Ojii et al. 1977, Buettner et al. 1982, Chestnut et al. 1987). A amônia anidra ( $\text{NH}_3$ ) promove alterações na fração fibrosa, mediante a solubilização da hemicelulose, além de incorporar N não-protéico (NNP) à forragem (Buettner et al. 1982, Ferreira et al. 1990). O NNP incorporado pode ser utilizado com eficiência pelos ruminantes, quando devidamente suplementados com fontes energéticas (Moore et al. 1981, Fischer et al. 1985).

No entanto, são escassos os trabalhos que avaliem os efeitos do tratamento químico associado à suplementação, sobre o valor nutritivo de fenos de forrageiras tropicais.

Desta forma, o presente experimento teve como objetivo verificar os efeitos da aplicação de amônia anidra e do uso de suplemento energético ou protéico, sobre o valor nutritivo do feno do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) colhido após a desgrana natural das sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na UNESP-Jaboticabal, utilizando-se feno do capim-braquiária colhido após a desgrana natural das sementes. A forragem foi enfardada, pesada, empilhada e tratada com 3,0% de  $\text{NH}_3$  sob lona plástica, durante 30 dias, segundo Sundstol et al. (1978).

Após o período de tratamento, o feno foi submetido a aeração (três dias) e a seguir picado, no tamanho de 2

**TABELA 1.** Proporções dos ingredientes de cada uma das dietas experimentais, a base de feno de capim-braquiária não tratado (F), tratado com amônia ( $\text{FNH}_3$ ), suplementado com milho (Mi), ou com farelo de algodão (A).

Ingredientes	Tratamentos experimentais			
	FA	FNH <sub>3</sub>	FNH <sub>3</sub> Mi	FAMi
Feno do capim-braquiária (F)	68	-	-	65
Feno do capim-braquiária tratado com $\text{NH}_3$ ( $\text{FNH}_3$ )	-	100	89	-
Fubá de milho (Mi)	-	-	11	5
Farelo de algodão (A)	32	-	-	30
Total	100	100	100	100

a 3 cm, para garantir o consumo uniforme pelos animais.

Os fenos tratados e não-tratados foram avaliados quanto aos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), segundo Silva (1981), permitindo o balanceamento das seguintes dietas isoprotéicas (12,0% de PB): FA - feno do capim-braquiária suplementado com farelo de algodão;  $\text{FNH}_3$  - feno do capim-braquiária tratado com 3,0% de  $\text{NH}_3$ ;  $\text{FNH}_3\text{Mi}$  - feno do capim-braquiária tratado com 3,0% de  $\text{NH}_3$ ; suplementado com milho; FAMi - feno do capim-braquiária suplementado com fontes energética e protéica.

As proporções dos ingredientes e a composição química em nutrientes das dietas encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

O ensaio de digestibilidade "in vivo" foi conduzido utilizando-se 16 carneiros, com peso médio de 32,0 kg, distribuídos nos quatro tratamentos. Foram observados 14 dias de adaptação e 7 dias de coleta total de fezes e urina. O alimento fornecido e as sobras foram pesados e amostrados diariamente, e ao final do estudo tinha-se uma amostra composta, da qual foi retirada alíquota (10%) para as determinações químicas. As fezes foram coletadas diariamente, pesadas, homogeneizadas,

**TABELA 2.** Composição média em nutrientes das dietas experimentais, à base de feno (F), feno amonizado ( $\text{FNH}_3$ ), e farelo de algodão (A) e de milho (Mi).

Tratamentos	MS (%)	% na Matéria seca					
		PB	FDN	FDA	CEL	HEM	LIG
FA	93,50	12,46	63,26	40,43	27,67	22,83	5,38
$\text{FNH}_3$	90,50	12,80	72,43	46,02	34,40	26,40	5,60
$\text{FNH}_3\text{Mi}$	91,00	11,94	66,26	41,08	28,47	26,17	5,45
FAMi	93,00	14,27	60,82	38,52	24,70	22,30	5,45

amostradas (10% do total), enquanto a urina, coletada diariamente, foi medida e amostrada (aliquota de 10%), acidificada, e, a seguir, armazenada sob refrigeração. As amostras de urina foram usadas para a dosagem dos teores de N, permitindo o cálculo do balanço de N.

As amostras de alimento, das sobras de alimento, assim como das fezes, foram analisadas para se conhecer os teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) segundo Association of Official Agricultural Chemists (1970), e os teores de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, segundo Silva (1981).

Os 16 carneiros foram distribuídos em quatro tratamentos, com quatro repetições, e o delineamento foi o de blocos casualizados, com duas repetições dentro de blocos (períodos).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química no feno do capim-braquiária apresentou os seguintes valores: FDN, 75,33%; FDA, 44,11%; Celulose, 23,97%; Hemicelulose, 31,22%; Lignina, 7,22%, e PB, 3,47%, enquanto a do feno tratado com 3,0% de  $\text{NH}_3$ : FDN, 72,00%; FDA, 45,52%; Celulose, 30,85%; Hemicelulose, 26,48%; Lignina, 5,60%, e PB 11,30%. A adição de  $\text{NH}_3$  proporcionou diminuição ( $P < 0,05$ ) nos teores de FDN, hemicelulose e lignina, enquanto os valores de FDA não foram alterados pelo tratamento. O teor de PB aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) com a adição de  $\text{NH}_3$ . Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Buettner et al. (1982), Fischer et al. (1985) e Reis (1989).

A análise dos dados da Tabela 3 evidencia que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre a digestibilidade da matéria seca (DMS). Esta observação é contrária à de Buettner et al. (1982), Grotheer et al. (1985), Chestnut et al. (1987) e Reis (1989), que constataram aumento na DMS, para os fenos tratados com 3,0% de  $\text{NH}_3$ . Todavia, nesses trabalhos os fenos não foram suplementados de maneira a serem as dietas isoprotéicas. Pode-se observar que na suplementação com farelo de algodão, FA foi equivalente ao  $\text{FNH}_3$ , quanto à DMS, enquanto a suplementação energética  $\text{FNH}_3\text{Mi}$  não demonstrou efeito positivo na DMS em relação ao  $\text{FNH}_3$ . Isto pode, em parte,

**TABELA 3.** Coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca (DMS), de digestibilidade da proteína bruta (DPB) e os balanços de nitrogênio (BN) do feno de capim-braquiária não-tratado (F), tratado com amônia ( $\text{FNH}_3$ ), e suplementado com milho (Mi) ou farelo de algodão (A).

Tratamentos	DMS (%)	DPB (%)	BN (g N/dia)
FA	54,90a <sup>1</sup>	64,60ab	5,69a
$\text{FNH}_3$	55,50a	59,36ab	3,88b
$\text{FNH}_3\text{Mi}$	54,50a	56,16b	3,90b
FAMi	56,12a	70,15a	8,82a
CV (%) <sup>2</sup>	5,59	8,49	105,38

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação.

ser explicado pelo nível de PB de 12,0% alcançado nas rações. Talvez o aumento na DMS proporcionado pelo N da amonização, tenha sido de mesma magnitude do observado devido ao N do farelo de algodão e do milho.

Os coeficientes de digestibilidade da PB (DPB) mostraram que o N adicionado pela amonização foi utilizado com a mesma eficiência que o N da dieta suplementada com FA. Todavia, os resultados referentes ao tratamento FAMi foram 8,59%, 18,17% e 24,91% superiores aos do FA,  $\text{FNH}_3$  e  $\text{FNH}_3\text{Mi}$ , respectivamente. Comparando-se apenas as dietas com feno tratado, os valores de DPB obtidos para  $\text{FNH}_3\text{Mi}$  foram 5,70% inferiores aos do  $\text{FNH}_3$ . Os resultados referentes a DPB encontrados na literatura são controversos. Grotheer et al. (1985) observaram diminuição na DPB em função da amonização do feno do capim-bermuda (*Cynodon dactylon*), enquanto Moore et al. (1981) registraram aumento na DPB em razão da amonização do feno de *Dactylis glomerata*. Por outro lado, Fischer et al. (1985) observaram aumento de 3,5% na DPB em função da amonização (3,0 de  $\text{NH}_3$ ) do capim-bermuda, além de 7,8% de aumento na DPB com a adição de um suplemento energético ao feno tratado.

Os valores referentes ao balanço de N indicam que o FAMi e FA proporcionaram valores superiores ( $P < 0,05$ ) aos do  $\text{FNH}_3$  e  $\text{FNH}_3\text{Mi}$ . Deve-se considerar que, sendo, as dietas, isoprotéicas nos

tratamentos com feno amonizado, o nível de 12,0% de PB foi quase totalmente originado de N não-protéico. Provavelmente, a suplementação energética não favoreceu a utilização do NNP, o que resultou em digestibilidade mais baixa da proteína nestas dietas, e impossibilitou que houvesse maior retenção de N pelos animais que receberam feno tratado. Tais observações são contrárias às feitas por Buettner et al. (1982), que registraram efeitos benéficos da suplementação energética sobre o balanço de N de ovinos alimentados com feno de *Festuca arundinaceae* tratados com  $\text{NH}_3$ . Todavia, de maneira geral, os resultados de balanço de N obtidos neste estudo foram bem superiores aos reportados por Grotheer et al. (1985), Reis (1989) e Ferreira et al. (1990).

Foram observados aumentos ( $P < 0,05$ ) na digestibilidade das frações FDA e celulose (Tabela 4) nos  $\text{FNH}_3$  e  $\text{FNH}_3\text{Mi}$ . Isto mostra que a amonização do feno do capim-braquiária em estágio de desenvolvimento avançado é mais eficiente do que a suplementação protéica ou energética em propiciar incrementos na digestibilidade dessas frações da fibra. Os valores referentes às frações FDN, hemicelulose e lignina não foram alterados ( $P > 0,05$ ) pela amonização ou uso de suplementos.

Pesquisas conduzidas anteriormente com a finalidade de avaliar os efeitos da amonização mostraram resultados semelhantes ao do presente estudo em relação às frações FDA e celulose (Fischer et al. 1985, Reis 1989, Ferreira et al. 1990). Nos trabalhos avaliados, o principal efeito da adição de  $\text{NH}_3$  ocorre a solubilização da hemicelulose e, conseqüentemente, aumento na digestibilidade das frações FDN e hemicelulose (Buettner et al. 1982, Grotheer et al. 1985, Chees-

nut et al. 1987, Reis 1989). Todavia, tal fato não foi registrado no presente trabalho.

Os resultados referentes à digestibilidade da lignina (Tabela 4) nos fenos amonizados são concordantes com os relatados por Moore et al. (1981) e por Fischer et al. (1985), que observaram aumento da digestibilidade desta fração graças ao uso de  $\text{NH}_3$ . No entanto, Buettner et al. (1982) e Moore et al. (1985) não observaram alterações na digestibilidade da lignina quando aplicaram diferentes níveis de  $\text{NH}_3$  aos fenos de gramíneas. O problema da metodologia de análise de lignina, ainda presente, e as novas descobertas de vários tipos de lignina (Fukushima 1989), podem estar influenciando os resultados, o que é evidenciado, parcialmente, pelo alto coeficiente de variação observado.

## CONCLUSÕES

1. A suplementação energética não teve efeito na digestibilidade dos fenos, tratados, ou não, com amônia. Todavia, registrou-se tendência de diminuição da digestibilidade da fibra e da proteína, quando se adicionou milho às rações com feno amonizado.

2. A amonização (3,0% de  $\text{NH}_3$  da MS) de forragens de baixa qualidade pode ser uma alternativa para melhorar o valor nutritivo destes volumosos.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 11. ed. Washington, D.C., 1970. 1015p.
- BUETTNER, M.R., LECHTENBERG, V.L., HEN-

**TABELA 4.** Coeficientes médios de digestibilidade (%) da fibra e seus componentes do feno de capim-braquiária não-tratado (F), tratado com amônia ( $\text{FNH}_3$ ) e suplementado com milho (Mi) ou com farelo de algodão (A).

Tratamentos	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG
FA	51,36a <sup>1</sup>	47,36b	58,80a	55,58b	10,10a
$\text{FNH}_3$	60,20a	58,66a	63,32a	71,80a	32,18a
$\text{FNH}_3\text{Mi}$	55,30a	56,03ab	56,00a	68,07ab	31,74a
FAMi	48,35a	47,07b	49,70a	58,21b	00,72a
CV. (%) <sup>2</sup>	14,011	9,010	22,425	9,412	170,10

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação.

- DRIX, K.S., HERTEL, J.M. Composition and digestion of ammoniated tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb) hay. *Journal of Animal Science*, v.54, n.1, p.173-178, 1982.
- CHESTNUT, A.B., BERGR, L.L., FAHEY JUNIOR, G.C. Effects of ammoniation of tall fescue on phenolic composition, feed intake, site and extent of nutrient digestion and ruminal dilution rates of steers. *Journal of Animal Science*, v.64, n.3, p.842-854, 1987.
- FERREIRA, J.Q., GARCIA, R., SILBA, D.J., QUEIROZ, A.C., REIS, R.A. Avaliação da palha de arroz tratada com amônia anidra em ensaio de digestibilidade com ovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.19, n.5, p.314-320, 1990.
- FISCHER, R.E., BAYLEY, P., HARRISON, K.E., STALLCUP, O.T. Nutritive value of coastal bermudagrass hay as influenced by ammoniation and grain supplementation. *Arkansas Farm Research*, v.34, n.3, p.8, 1985.
- FUKUSHIMA, R.S. Modification of a colorimetric analysis for lignin and its use in studying the inhibitory effects of lignin on forage digestion by rumen microorganisms. Ohio: The Ohio State University, 1989. Ph.D. Dissertation.
- 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.
- 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.
- MOORE, K.J., LECHTENBERG, V.L., HENDRIX, K.S., HERTEL, J.M. Improving hay quality by ammoniation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1981, Lexington. *Proceedings...* Lexington: [s.n.], 1981. p.626-628.
- MOORE, K.J., LECHTENBERG, V.L., HENDRIX, K.S. Quality of orchardgrass hay ammoniated at different rates, moisture concentrations, and treatment durations. *Agronomy Journal*, v.77, n.1, p.67-71, 1985.
- OJII, U.I., MOWAT, D.N., WINCH, J.E. Alkali treatments of corn stover to increase nutritive value. *Journal of Animal Science*, v.44, n.5, p.798-802, 1977.
- 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.
- SANTOS FILHO, L.F. Diagnóstico da situação da produção de sementes de plantas forrageiras no Estado de São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4., 1990, São José do Rio Preto. *Anais...* São José do Rio Preto: Instituto de Zootecnia, 1990. p.1-14A.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imp. Universitária, 1981. 166p.
- SOUZA, F.H.D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRAQUIÁRIA, 2., 1991, Nova Odessa. *Anais...* Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.137-185.
- 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.