

# VALOR NUTRITIVO DA PALHA DE ARROZ AMONIZADA COM OVINOS <sup>1</sup>

ROSSALA FADEL<sup>2</sup>, BENEVAL ROSA<sup>3</sup>, ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA<sup>4</sup>,  
GEISA FLEURY ORSINE<sup>3</sup> E IRAN DOURADO DIAS<sup>5</sup>

- 
1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora, apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Veterinária da UFG.
  2. Zootecnista (rossala\_fadel@hotmail.com)
  3. Professores do Departamento de Produção Animal da UFG (beneval@vet.ufg.br)
  4. Pesquisador Dr. da Embrapa Arroz e Feijão (itamar@cnpaf.embrapa.br)
  5. Acadêmico do Curso de Agronomia da UFG.

## RESUMO

Avaliação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente da palha de arroz amonizada com uréia e palha não tratada (PNT), em um ensaio de metabolismo com ovinos adultos machos com pesos entre 35 e 38 kg, realizado no período de 5 de fevereiro a 22 de junho de 2001. Foram avaliados os seguintes tratamentos: T1 = PNT+uréia (20 g/kg de matéria seca), T2 = T1+uréia (20 g/kg MS)+400 g de concentrado/animal/dia, T3 = palha amonizada (4% de uréia com base na MS) e T4 = T3+(400 g de concentrado/animal/dia). O concentrado era à base de 80% de milho e 20% de farinha de penas hidrolizadas com 27,73% de proteína bruta. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de um animal cada. Após a análise de variância, fez-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), em que se verificou que a amonização da palha de arroz provocou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no consumo volun-

tário da matéria seca e da proteína bruta, com valores de 61,04 e 51,66; 8,82 e 5,23 g/PV<sup>0,75</sup>/dia, respectivamente para a palha de arroz amonizada e a palha não tratada. Por outro lado, o fornecimento de concentrado provocou aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no consumo voluntário de MS e de PB, em relação à palha amonizada e à palha não tratada. Foram observados valores significativos ( $P < 0,05$ ) para a digestibilidade aparente da matéria seca (62,12% e 55,16%) e para a fibra em detergente neutro (69,78% e 60,93%), respectivamente, para a palha amonizada e a palha não tratada. O fornecimento de concentrado melhorou a digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta tanto para a palha amonizada quanto para a palha não tratada. Os dados permitem concluir que a palha amonizada mais o fornecimento de concentrado apresentou o maior índice de valor nutritivo (60,95%) da matéria seca.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amonização, consumo voluntário, digestibilidade aparente, índice de valor nutritivo, uréia.

## SUMMARY

### NUTRITIVE VALUE OF RICE STRAW AMONNIATED FOR SHEEP

The voluntary intake and "in vivo" digestibility were evaluated for ammoniated rice straw with urea and non-treated straw (NTS), for adult male sheep with 35 to 38 kg of live weight (LW) submitted to the treatments: T1 = NTS + urea (20 g/kg of dry matter - DM), T2 = NTS + urea (20 g/kg DM + concentrate, T3 = treated straw (4% of urea with base in DM + 30% of water), T4 = treated straw + concentrate, allotted in a completely randomized design with four replications. After the analysis of variance (ANOVA) the mean comparison were accomplished by Tukey test ( $P < 0.05$ ). A significant difference was observed

in DM digestibility. The rice straw ammoniation resulted in a significant difference ( $P < 0.05$ ) in the voluntary feed intake and protein (CP) consumption, and the values were 61.04; 51.66; 8.82 and 5.23 g/kg LW<sup>0.75</sup>/day, respectively for ammoniated rice straw and non-treated straw. On the other side, the concentrate increased ( $P < 0.05$ ) in voluntary feed intake of DM and CP for both ammoniated and non-treated straw. Significant differences were observed ( $P < 0.05$ ) for DM apparent digestibility (62.12% and 55.16%) and for neutral detergent fiber (69.78% and 60.93%), respectively for ammoniated and non-treated straw. The concentrate

offered increased ( $P < 0.05$ ) the DM and CP apparent digestibility for both ammoniated and non-treated straw. The data obtained in this experiment allowed to conclude

that the highest Nutritive Value Index of DM (60.95%) was obtained when the ammoniated straw was offered with concentrate added.

KEY WORDS: ammoniation, digestibility, nutritive value index, urea, voluntary intake

## INTRODUÇÃO

A palha de arroz é um alimento fibroso de baixo valor nutritivo, que, com alguma suplementação ou tratamento físico, químico ou biológico, torna-se um importante suplemento na alimentação animal. Ela constitui um resíduo cultural semelhante ao feno de capim maduro (GONÇALVES & SOCCOL, 1997), e que pode ser utilizada de várias maneiras pelos animais: *in natura*, ensilada inteira, moída e tratada com álcali. Apesar de a palha de arroz ser potencialmente utilizável pelos ruminantes, seu coeficiente de digestibilidade é baixo, dado o alto teor de parede celular altamente lignificada, e de baixo conteúdo de nitrogênio.

O estudo das fibras é de grande importância para a nutrição animal, particularmente, para os ruminantes. A porção fibrosa dos alimentos vegetais pode conter grande parte dos carboidratos, como é o caso da celulose, sendo uma econômica fonte de energia disponível para esses animais. A fibra é um suporte para a manutenção da função ruminal e para o crescimento dos microrganismos no rúmen que digerem carboidratos. Para WELCH & SMITH (1970), a presença da fibra estimula a ruminação e a produção de saliva, e atua como tamponante no rúmen.

VAN SOEST et al. (1984) relataram que a parede celular compõe-se basicamente de lignina e dos carboidratos estruturais, celulose e hemicelulose, que são geralmente degradados a taxas menores do que a dos componentes solúveis. As estruturas da hemicelulose e da celulose são interligadas por pontes de hidrogênio, que, após hidrólise, tornam-se mais suscetíveis à ação dos microrganismos do rúmen. Além disso, as ligações químicas entre a lignina e a hemicelulose são do tipo éster, portanto mais fáceis de serem rompidas que as do tipo éter, existentes entre a lignina e a celulose. Para WALDO (1986), a fração celular das plantas tem sido considerada como um fator controlador do consumo de forragens pelos ruminantes, e a redução na concentração da pa-

rede celular da forragem pode melhorar o consumo, aumentando a digestibilidade da fração fibrosa e a disponibilidade de energia.

De acordo com JUNG & ALLEN (1995), a palha de arroz é rica em lignina, sendo que a correlação negativa entre os teores de lignina com a digestibilidade é bem estabelecida. A lignina pode limitar a digestão de polissacarídeos pela inibição do ataque dos microrganismos do rúmen à parede celular ou às ligações do tipo éster entre os carboidratos estruturais e a lignina, e a proteção física dos polissacarídeos à digestão.

REIS & RODRIGUES (1993) consideram que volumosos semelhantes à palha do arroz são de baixa qualidade, por apresentarem altos teores de parede celular, acima de 60%, e de fibra em detergente ácido, valores acima de 40%; além disso, apresentam também baixos teores de proteína bruta, em torno de 6%, e de minerais e vitaminas, o que concorre para baixa digestibilidade da matéria seca.

Uma das alternativas capazes de elevarem seu valor nutritivo é o tratamento químico com uréia, que reduz as barreiras físicas e químicas da digestão da parede celular, e incrementa o conteúdo de nitrogênio da palha (DAMASCENO, 1992). É uma tecnologia simples, de fácil execução no tratamento de subprodutos agroindustriais com altos teores de fibra, como o caso da palha de arroz, para torná-los mais aproveitáveis pelos ruminantes.

A uréia é recomendada para os resíduos de arroz, por ser econômica, menos tóxica, de fácil aplicação e de uso corrente na rotina do produtor. Segundo JOY et al. (1995), o tratamento de forragens com uréia é o resultado de dois processos que ocorrem simultaneamente no interior da massa da forragem a ser tratada. A ureólise transforma uréia em amônia e o efeito produzido pela amônia, nas paredes exige umidade e temperaturas favoráveis à atividade da urease. WILLIAMS et al. (1984) afirmaram que a umidade não deve ser superior a 30%. A temperatura é uma preocupação para as condições tropicais de cerrados, onde há variação na faixa de

20°C a 45°C, e a ureólise pode ser completada após uma semana ou mesmo em 24 horas.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o consumo voluntário e a digestibilidade aparente da palha de arroz tratada (amonizada) e não tratada com uréia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio consistiu na avaliação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente da palha de arroz, com a utilização de ovinos, conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), no Galpão de ensaios metabólicos, Goiânia, GO, no período de 5 de fevereiro a 22 de junho de 2001. Os tratamentos avaliados foram: T1 = palha de arroz não tratada+uréia (20 g/kg de MS), T2 = T1+concentrado, T3 = palha de arroz tratada (4% de uréia com base na MS), T4 = T3+concentrado. A palha de arroz foi enfardada para amonização, de onde foram retiradas amostras, para determinação da MS, com a finalidade de calcular as quantidades de uréia e água a serem adicionadas, sendo o teor de MS de 91%. Os fardos foram armazenados, no campo, envolvidos com lona. A uréia foi dissolvida em água, em quantidade estimada para elevar o teor de umidade da palha para 30%, e distribuída com regador sobre as camadas. Conforme a formação da pilha sobre a lona, esta foi ajustada para evitar perda de água, de amônia e entrada de ar. Após 40 dias, abriu-se a pilha, e os fardos ficaram expostos ao ar por três dias, para que o excesso de  $\text{NH}_3$  fosse eliminado. Após esse procedimento, a palha foi picada e colocada em sacos de ráfia identificados. O consumo voluntário foi medido simultaneamente com a digestibilidade, utilizando-se 16 ovinos adultos, machos, mestiços, castrados, vermifugados, com idade média de 18 meses, com pesos entre 35 a 38 kg, em bom estado clínico, alojados em gaiolas de metabolismo e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental, sendo que as médias dos pesos foram usadas para calcular o consumo voluntário individual ( $\text{g/PV}^{0,75}/\text{dia}$ ). A uréia foi administrada gradativamente, de forma que do primeiro ao quarto dia foram oferecidos 30% do total, do quinto ao

oitavo dias, 60% do total, e do nono dia em diante, 100% do total da uréia estabelecida para a dieta dos animais. O concentrado à base de fubá de milho (80%) e de farinha de penas hidrolisada (20%), com 27,73 % de proteína bruta, foi preestabelecido em 400 g/animal/dia e era oferecido em duas porções diárias. Os animais receberam água e sal mineral à vontade. A fase de adaptação, com duração de 12 dias, teve como objetivo adaptar os animais às condições experimentais, além de permitir o conhecimento do consumo alimentar médio e ajustá-lo para o período de colheita. A palha de arroz amonizada, a palha não tratada, e o concentrado eram pesados diariamente. A palha de arroz relativa a cada tratamento era diariamente colocada nos comedouros em quantidades superiores (20%) ao consumo do dia anterior (SANCHES, 1985), e o concentrado em cochos separados dos comedouros, em duas porções diárias (às oito horas e às 16 horas). A fase de colheita teve a duração de sete dias, e o consumo voluntário nos cinco primeiros dias bem como da digestibilidade foi medido nos cinco últimos. Da palha oferecida, colhiam-se amostras diárias de 5% do total. As sobras eram retiradas dos cochos às sete horas da manhã, homogeneizadas, pesadas, amostradas e identificadas. As fezes eram recolhidas por meio de sacolas próprias, de napa, adaptadas aos animais, duas vezes ao dia, homogeneizadas, pesadas, amostradas e identificadas, retirando-se uma alíquota de 10% do total das sobras e das fezes, conforme propõe SANCHES (1985). Tanto as sobras quanto fezes eram armazenadas em refrigerador a -10°C. As amostras individuais, em número de cinco de cada carneiro, do oferecido, das sobras e das fezes foram, no final do período da colheita, homogeneizadas e delas retiradas amostras compostas por animal, para as análises bromatológicas, permanecendo uma contra prova em refrigerador a -10°C.

As determinações bromatológicas avaliadas foram: teores de MS, de PB, de FDN e de FDA, conforme as recomendações de SILVA (1990).

O índice de valor nutritivo (IVN) foi calculado pela fórmula determinada por CRAMPTON et al. (1960):

$$\text{IVN} = (\text{CVR} \times \% \text{MSD}) / 100, \text{ em que:}$$
$$\text{CVR} = [\text{Consumo observado (g MS/PV}^{0,75}/\text{dia)} \times 100] / 80.$$
$$\text{MSD} = \text{Matéria seca digestível.}$$

Os teores médios de MS, de PB, de FDN e de FDA foram expressos em % da MS. O consumo voluntário médio de MS e de PB foi expresso em gramas, por unidade de tamanho metabólico, por dia ( $\text{g/PV}^{0,75}/\text{dia}$ ), conforme CRAMPTON et al. (1960), e os coeficientes de digestibilidade aparente em (%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quarenta dias após o tratamento, procedeu-se à retirada da cobertura de lona plástica e verificou-se que a palha amonizada apresentava-se escurecida (marrom), o que pode ser explicado pelas reações químicas que ocorrem entre as frações fibrosas e a amônia (REIS, 1997).

Não se observou desenvolvimento de fungos na palha tratada, o que comprova o efeito fungistático da amonização, conforme estudos realizados por SILANIKOVE et al. (1988). Por essa observação, pode-se verificar que o processo de tratamento ocorreu de forma apropriada.

A palha de arroz amonizada apresentou-se macia e flexível, quando comprimida pela mão, o que foi relatado em trabalhos com outras forrageiras (PEREIRA et al., 1990; REIS et al., 1990; ROSA, 1996).

A análise dos dados da Tabela 1 evidencia que houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS). A palha amonizada apresentou a DAMS (62,12%) superior à palha não tratada (55,16%), o que pode ser explicado pelas alterações ocorridas nas propriedades físicas e químicas da palha tratada, com efeitos positivos sobre as características da flexibilidade, fragilidade e solubilidade das forragens e pelo fato de essa mudança, provavelmente, ter exercido papel favorável no aumento da digestibilidade. O aumento na taxa de hidratação da palha amonizada, também, pode ter contribuído para o aumento nas digestibilidades. Resultados semelhantes foram observados por TUEN et al. (1991) e MGHENI et al. (1993), trabalhando com palha de arroz tratada com uréia.

O fornecimento de concentrado melhorou a digestibilidade aparente da MS, tanto da palha amonizada quanto da não tratada. Isto pode, em parte, ser explicado pelo maior teor de PB alcançada

nas dietas. Possivelmente, o aumento na DAMS, proporcionado pelo nitrogênio da amonização, tenha sido de mesma magnitude do observado ao N do concentrado.

Os resultados deste trabalho concordam com os de WYLIE & STEEN (1988), que observaram que o fornecimento de concentrado acarretou maior incremento na digestibilidade dos volumosos não tratados, comparados aos amonizados.

O fornecimento de concentrado melhorou a digestibilidade aparente da PB, tanto da palha amonizada quanto da palha não tratada, e não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre as duas. Resultados semelhantes foram observados por WYLIE & STEEN (1988), em que a adição de concentrado aumentou a DAPB de fenos de gramíneas não tratados ou amonizados. Da mesma forma, ZORRILAS-RIOS et al. (1989) registraram aumento da DAPB da palha de trigo com o fornecimento de níveis crescentes de concentrado, com efeitos mais pronunciados nas palhas não tratadas, comparadas com aquelas submetidas à amonização. Segundo ZANETTI et al. (1993), para a melhor utilização da uréia pelos microrganismos do rúmen, é necessária uma fonte de energia em quantidade suficiente para fornecer esqueletos de carbono para síntese protéica.

A digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) da dieta com a palha amonizada foi superior ( $P < 0,05$ ) à da palha não tratada. Isso pode ser atribuído à solubilização parcial da celulose ou da hemicelulose e da lignina, com aumento da digestão da celulose e da hemicelulose em razão da expansão fibrosa. A amonização, além de proporcionar alterações na composição química, atua na fração fibrosa, tornando-a mais flexível e susceptível à ruptura mecânica, o que facilita a redução do tamanho das partículas e permite sua saída do rúmen com mais rapidez.

A inclusão de concentrado às dietas provocou redução ( $P < 0,05$ ) na digestibilidade aparente da matéria seca da palha (Msp), o que está de acordo com os resultados observados por WYLIE & STEEN (1988), ZORRILA-RIOS et al. (1989) e PEREIRA et al. (1993). Isto pode ser explicado, em parte, pelo efeito da substituição do consumo da palha pelo consumo concentrado, que apresentou

maiores teores de MO e de PB e menores teores de FDN e de FDA.

Analisando-se os dados da Tabela 2, pode-se observar que o tratamento da palha de arroz provocou efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no consumo voluntário da MS, da MO e da PB, com valores observados de 61,04 e 51,66; 56,60 e 47,51; 8,82 e 5,23 g/PV<sup>0,75</sup>/dia, respectivamente, para a palha de arroz amonizada e não tratada.

Os efeitos positivos da amonização com uréia sobre o consumo de MS, de MO e de PB de volumosos amonizados foram também observados por REIS et al. (1990), MGHENI et al. (1993) e ROSA (1996).

BERGER et al. (1994) relataram que, em cinco estudos, nos quais a uréia foi utilizada como fonte de amônia anidra, o tratamento aumentou o consumo de MS, em média, de 13% e, em sete trabalhos revisados, o tratamento com uréia resultou em aumento de 22% na digestibilidade.

O consumo está diretamente associado com a digestibilidade e não pode ser tratado como variável independente, pois a digestibilidade e o consumo são positivamente correlacionados no caso de dietas baixa qualidade. Portanto, os resultados obtidos confirmam esse conceito, dado que a digestibilidade aparente da MS (62,12%) e da FDN (69,78%) da palha amonizada foi superior ( $P < 0,05$ ) à da MS (55,16%) e da FDN (60,93%) da palha não tratada, permitindo maiores consumos de MS e de MO.

O maior consumo de PB (8,82 g/PV<sup>0,75</sup>/dia) da palha amonizada em relação ao consumo de PB (5,23 g/PV<sup>0,75</sup>/dia) da palha não tratada pode ser devido, em parte, ao acréscimo de nitrogênio total (1,17 pontos percentuais) em relação à palha não tratada.

Por outro lado, o fornecimento de concentrado provocou aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no consumo de MS e de MO da dieta, embora não tenha ocorrido diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre o consumo da palha amonizada e da palha não tratada, o que, possivelmente, pode ser explicado pelo fato de o consumo de concentrado ser igual para os dois tratamentos, bem como não ter ocorrido diferença significativa ( $P > 0,05$ ) no consumo só de palha

amonizada (4814 g/PV<sup>0,75</sup>/dia) ou da palha não tratada (45,48 g/PV<sup>0,75</sup>/dia). O fornecimento de concentrado também pode ter permitido melhor equilíbrio nitrogênio/energia, da dieta, melhorando a eficiência da uréia fornecida no cocho.

A análise dos dados da Tabela 3 permite concluir que a palha de arroz amonizada mais o fornecimento de concentrado apresentaram o maior valor ( $P < 0,05$ ) para o índice de valor nutritivo (60,95%) das dietas, o que pode ser explicado pelo maior consumo (67,98 g/pv<sup>0,75</sup>/dia) (Tabela 2) e pela alta digestibilidade da MS (70,58%) (Tabela 1) da dieta deste tratamento.

Os dados da Tabela 3 mostram, ainda, maior valor para o IVN da palha amonizada (46,17%) em relação aos demais tratamentos, o que também pode ser explicado pelo maior consumo de MS (60,02 g/PV<sup>0,75</sup>/dia) (Tabela 2), e maior digestibilidade aparente (60,88%) (Tabela 1).

Como referência, ROSA (1996) verificou valores de 27,5% e 29,1% para o IVN da MS do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk tratado com 3,6% e 5,4% de uréia com base na matéria seca, respectivamente, portanto inferiores aos valores verificados neste trabalho.

**TABELA 1.** Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente (%) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), da fibra em detergente neutro (FDN), da fibra em detergente ácido (FDA) da dieta e da matéria seca da palha (MSp)

Tratamentos	Coeficientes de digestibilidade aparente (%)				
	MS	PB	FDN	FDA	MSp
T <sub>1</sub>	55,16c	61,28b	60,93b	56,19b	56,23 ab
T <sub>2</sub>	64,41 ab	69,16 <sup>a</sup>	61,78 ab	65,55 <sup>a</sup>	46,25c
T <sub>3</sub>	62,12b	59,42b	69,78a	62,66 ab	60,88a
T <sub>4</sub>	70,58a	68,84a	65,20 ab	68,78 <sup>a</sup>	55,14b
Média geral	63,07	64,68	64,42	63,30	54,62
C. V. (%)	5,02	4,55	6,02	4,93	4,40

\* Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**TABELA 2.** Médias dos consumos voluntários da matéria seca e da proteína bruta da dieta e da matéria seca da palha (g/PV<sup>0,75</sup>/dia)

Tratamentos	Consumo voluntário (g/PV <sup>0,75</sup> /dia)		
	MS dieta	MS palha	PB dieta
T <sub>1</sub>	51,66c	47,70b	5,23d
T <sub>2</sub>	68,85a	48,14b	11,44b
T <sub>3</sub>	61,04b	60,02 <sup>a</sup>	8,82c
T <sub>4</sub>	67,98a	45,48b	15,18 <sup>a</sup>
Média geral	62,30	50,33	10,17
C. V. (%)	2,58	7,01	9,20

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

**TABELA 3.** Média dos índices de valor nutritivo (%) da matéria seca da dieta e da palha.

Tratamento	IVN (%)	
	Dieta	Palha
T <sub>1</sub>	35,68d	33,41b
T <sub>2</sub>	55,41b	27,84b
T <sub>3</sub>	47,40c	46,17 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	60,95s	31,39b
Média geral	49,86	34,70
C. V. (%)	5,02	8,03

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

## CONCLUSÃO

A palha de arroz amonizada mais o concentrado permitiram obter o maior índice de valor nutritivo.

## REFERÊNCIAS

BERGER, L. L.; FAHEY JUNIOR, G. C.; BOURQUIM, L. O. Modification of forage quality after harvest. In: FAHEY JUNIOR, G. C. **Forage quality, evaluation e utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 922-966.

CRAMPTON, E. W.; DONEFER, G.; LLOYD, L. E. A nutritive value index for forage. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 19, n. 2, p. 538-544, 1960.

DAMASCENO, J. C. **Efeito dos níveis e forma de aplicação da uréia e da inclusão de fontes de urease sobre a qualidade da palha de trigo**. 1992. 119f. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ..... 1992.

GONÇALVES, F. B. M.; SOCCOL, A. G. F. **Alimentação animal com resíduos de arroz**. Brasília: EMBRAPA, 1997. 69p.

JOY, M.; ANDUEZA, J. D.; MUÑOZ, F. Influencia de la dosis de urea y la humedad en el tratamiento com urea en cañotes de maiz. In: JORNADAS SOBRE PRODUCCION ANIMAL. 7., Zaragoza, España 1995. **Anales...** Zaragoza, España: Association Interprofesional para el Desarrollo Agraria. 1995. p. 36-38.

JUNG, H. J.; ALLEN, M. S. Caracteristicas of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, Campaign, v. 73, n. 9, p. 1774-1790, 1995.

MGHENI, D. M.; KIMAMBO, A. E.; SUNDSTOL, F. et al. Influence of urea treatment or supplementation on degradation, intake and growth performance of goats fed rice straws diets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 44, n. 3-4, p. 209-220, 1993.

PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; MATTOS, J. et al. Efeito do tratamento de milho e o bagaço de cana com uréia e amônia anidra sobre o consumo e ganho de peso de novilhos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19, n. 6, p. 469-475, 1990.

PEREIRA, J. R. A.; EZEQUIEL, J. M. B.; REIS, R. A. et al. Efeito da amonização sobre o valor nutritivo do feno do capim braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 12, p. 1451-1455, 1993.

- REIS, R. A. **Avaliação da amônia anidra e da uréia para tratamento de volumosos de baixo valor nutritivo**. Jaboticabal, 1997. 81p. Tese (Livro-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Jaboticabal, 1997.
- REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. **Amonização de volumosos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP/FANEP, 1993. 32p.
- REIS, R. A.; GARCIA, R.; SILVA, D. J. et al. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a digestibilidade do feno do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 201-208, 1990.
- ROSA, B. **Valor nutritivo do feno de *B. decumbens* Stapf cv. Basilisk submetido a tratamento com amônia anidra ou uréia**. Jaboticabal, 1996. 107p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Jaboticabal, 1996.
- SANCHES, L. N. **Comparação da eficiência digestiva entre caprinos e ovinos**. Belo Horizonte, 1985. 98 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 1985.
- SILANNIKOVE, N.; COHEN, O ; LEVANON, D. Preservation and storage of green-panic (*Panicum maximum*) as moist hay with urea. **Animal Feed Science and Technology Amsterdam**, v. 20, n. 2, p. 87-96. 1988.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)** 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1990. 165p.
- VAN SOEST, P. J.; FERREIRA, A. M.; HARTLEY, R. D. Chemical properties of fibre in relation to nutritive quality of ammonia – treated forages. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 156-164, 1983-1984.
- WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forage – concentrate interactions. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 617- 631, 1986.
- WELCH, J. G.; SMITH, A. M. Forage quality and rumination time in cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, n. 53, p. 397, 1970.
- WILLIAMS, P. E. V.; INNES, G. M.; BREWER, A. Ammonium treatment of straw via the hydrolysis of urea. II- Additions of soya bean (urease), sodium hydroxide and molasses, effects on the digestibility of urea – treatment straw. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 11, n. 2, p. 115-244, 1984.
- WYLIE, A. R. C.; STEEN, R. W. J. Effect of anhydrous ammonia treatment on the chemical composition and nutritive value of grass hay and on intake and performance in beef steers. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 79 – 86, 1988.
- ZANETTI, M.; MELLOTTI, L.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M. Efeitos do fornecimento de mistura mineral completa e uréia sobre o aproveitamento de feno de grama-bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers.) cv. Coastcross. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 555-559, 1993.
- ZORRILA-RIOS, J.; TEORN, G. W.; McNEW, R. W. Effect of ammoniation and energy supplementation on the utilization of wheat straws by sheep. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 22, n. 3-4, p. 305-320, 1989.