

VALOR NUTRITIVO DA PALHA DE ARROZ AMONIZADA COM OVINOS ¹

ROSSALA FADEL², BENEVAL ROSA³, ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA⁴,
GEISA FLEURY ORSINE³ E IRAN DOURADO DIAS⁵

-
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^{0,75}/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^{0.75}/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 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 feno 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^{0,75}/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^{0,75}/dia) da palha amonizada em relação ao consumo de PB (5,23 g/PV^{0,75}/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^{0,75}/dia) ou da palha não tratada (45,48 g/PV^{0,75}/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^{0,75}/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^{0,75}/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 ₁	55,16c	61,28b	60,93b	56,19b	56,23 ab
T ₂	64,41 ab	69,16 ^a	61,78 ab	65,55 ^a	46,25c
T ₃	62,12b	59,42b	69,78a	62,66 ab	60,88a
T ₄	70,58a	68,84a	65,20 ab	68,78 ^a	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^{0,75}/dia)

Tratamentos	Consumo voluntário (g/PV ^{0,75} /dia)		
	MS dieta	MS palha	PB dieta
T ₁	51,66c	47,70b	5,23d
T ₂	68,85a	48,14b	11,44b
T ₃	61,04b	60,02 ^a	8,82c
T ₄	67,98a	45,48b	15,18 ^a
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 ₁	35,68d	33,41b
T ₂	55,41b	27,84b
T ₃	47,40c	46,17 ^a
T ₄	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.