

# Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar tratado por soluções alcalinas de cinzas de madeira e hidróxido de sódio, através de digestibilidade aparente com ovinos

Digestibility of sugar cane bagasse treated with solutions of NaOH and wood ashes

CORRESPONDENCE TO:  
Carlos de Souza Lucci  
Departamento de Nutrição e  
Produção Animal  
Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia da USP  
Av. Duque de Caxias Norte, 225  
Caixa Postal 23  
13630-970 - Pirassununga - SP -  
Brasil  
e-mail: cslucci@usp.br

1. Médico Veterinário  
2. Departamento de Medicina  
Veterinária e zootecnia da USP,  
Pirassununga, SP

Sérgio Carlo Franco MORGULIS<sup>1</sup>; Carlos de Sousa LUCCI<sup>2</sup>; Laércio MELOTTI<sup>2</sup>

## RESUMO

Um ensaio de digestibilidade aparente, com ovinos machos, castrados, foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, para estudar o valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar (BCA) em três tratamentos, todos por imersão: A. Soda 2% peso/volume; B. Cinzas a 30% peso/volume e C. Água. Os animais permaneceram em gaiolas metabólicas, com cinco dias de período de coleta total de fezes. Em todos os tratamentos as dietas eram compostas de 60% de BCA, 16,4% de grãos de milho, 10,4% de grãos de soja; 10,4% de farelo de algodão, 3,6% de premix mineral e vitamínico. O consumo médio diário de ração completa em quilos de MS e gramas por quilo de peso metabólico foi: A) 0,508 kg (31,58 g/kg); B) 0,462 kg (29,35 g/kg 0,75); e C) 0,285 kg (17,72 g/kg 0,75). Os coeficientes de digestibilidade foram: MS- 59,59%; 43,28%, 35,34% (P < 0,05); PB - 56,49%, 58,89% e 57,93%; MO - 59,29%, 48,18%, 37,51% (P < 0,05); FDN - 59,22%, 43,78% e 25,88% (P < 0,05), para os tratamentos A, B e C, respectivamente. No referente a MS, MO, NDF, os tratamentos alcalinos A - soda e B - cinzas de madeira melhoraram a digestibilidade aparente do bagaço de cana-de-açúcar, sendo soda (A) superior às cinzas (B).

UNITERMS: Bagaço de cana-de-açúcar; Digestibilidade; Ovinos

## INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

A composição químico-bromatológica do bagaço de cana-de-açúcar (BCA) pode apresentar pequenas variações dependendo, principalmente, da variedade da cana da qual é obtido. Apresenta baixo conteúdo celular (2 a 3%) e alto teor de carboidratos (parede celular) possuindo valor elevado de lignina (10 a 20%) e baixo em proteína (1-2%) (Boin *et al.*<sup>3</sup>, 1987).

Sua constituição varia de 1,1% a 3,3% para proteína bruta (PB); 2,0% a 5,9% para cinzas (MM); 84,0% e 94,6% para fibra detergente neutro (FDN); 58,0% a 68,0% para fibra detergente ácido (FDA) e 8,0% a 20,0% para lignina (Kumar *et al.*<sup>11</sup>, 1982). Ezequiel; Andrade<sup>7</sup> (1988) determinaram taxas de degradabilidade ruminal do BCA *in natura*.

Cabello *et al.*<sup>4</sup> (1981) estudando efeitos do tratamento BCA por NaOH observaram digestibilidade da MS *in vitro* de 60%, enquanto o produto não tratado apresentou 20%. Em ensaio com ovinos recebendo dieta tratada por vários níveis de NaOH, a digestibilidade da MS, MO, dos componentes da parede celular e a retenção do N, aumentaram linearmente com o incremento das concentrações do álcali. As médias calculadas da digestibilidade da MO variaram de 32,6% a 56,8% (Molina *et al.*<sup>15</sup>, 1983).

Martin<sup>13</sup> (1988) destaca que a BCA possui elevado teor de carboidratos (maior de 70%), potencialmente digestíveis pelos ruminantes. O autor comparou a digestibilidade *in vitro* do BCA

tratado por NaOH ou pressão, e observou valores da digestão da MS de 11,4% para BCA não tratado, 77,2% para o tratado por NaOH e 12% e 44,9% para o BCA com 6 atm. e 30min. Chicco *et al.*<sup>5</sup>, (1983) determinaram taxas de degradabilidade de FDN em dietas com BCA tratado por NaOH, como entre 24,4% a 47,6% dependendo das proporções do BCA nas rações. Jayasuriya<sup>10</sup> (1985) em revisão de literatura, observa que na maior parte dos experimentos o reagente químico utilizado para o tratamento do BCA foi hidróxido de sódio e que, em geral, a digestibilidade aumentou entre 10 e 20% e a ingestão, de 30 a 50%, com este tratamento. Já Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983) estudando a digestibilidade aparente do BCA tratado por soda, em nível de 40% da dieta, com ovinos, não encontram diferenças entre os produtos tratados e o *in natura*, para as digestibilidades da MA, MO, PB e FDN.

Outra forma de tratamento de materiais fibrosos é o emprego de cinzas de madeira. Adebowale<sup>2</sup> (1985) estudou a aplicação de NaOH e cinzas de madeira em palhadas, medindo a digestibilidade aparente em caprinos. As dietas com tratamento por NaOH apresentaram valores da digestibilidade da matéria seca (MS), em matéria orgânica (MO) e celulose significativamente superiores (p < 0,05) aos tratamentos por cinzas de madeira, sendo que todos superaram o testemunha (p < 0,05).

Outros autores, como Nolte *et al.*<sup>16</sup> (1987), utilizando caprinos para avaliar digestibilidade de palhas submergidas em soluções de cinzas de madeira ou de NaOH, ou não tratada, em dietas com 96% da palha

de trigo, verificaram que a digestibilidade da MS, FDN e fibra detergente ácido (FDA) foram maiores para o tratamento com cinzas de madeira quando comparadas com tratamento por NaOH e ausência de tratamento ( $p < 0,05$ ). A digestibilidade da MO não diferiu entre os tratamentos por cinzas e por NaOH (57,2 e 55,2%), porém ambos foram maiores do que a dieta controle (53,3%) ( $p < 0,05$ ). Também Sudana<sup>20</sup> (1990), que tratou palha de arroz com cinzas de madeira, observou que estas aumentaram a digestibilidade de palha. Freitas; Patrica<sup>8</sup> (1989), estudando os efeitos do emprego de solução de cinzas de madeira na digestibilidade *in vitro* de palhas, concluíram que a digestibilidade da MO aumentou de 39%, nas palhas não tratadas, para valores entre 50% e 55%, nas diferentes combinações com cinzas. Ramirez *et al.*<sup>17</sup> (1991) avaliaram a digestibilidade de palhas com ovinos, em dietas que continham 85% de palhas de sorgo, tratadas com soluções de cinzas de madeira. Esses autores encontraram que a digestibilidade da MS e da MO foram maiores ( $p < 0,05$ ) para dietas que continham palhas de sorgo tratadas com cinzas (56,9% e 61,4%), cinzas mais uréias (62,1% e 64,3%) quando comparadas com dietas de palhas não tratadas (51,7% e 52%), ou tratadas por NaOH 4% (50,2% e 53,8%). A mesma tendência foi observada para FDN e FDA.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de tratamentos do bagaço de cana-de-açúcar por imersão em soluções alcalinas de soda e de cinzas de madeira, comparados à imersão em água, sobre a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e fibra detergente neutro (FDN).

## MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi realizado com ovinos, nas instalações da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, no Campus de Pirassununga, Universidade de São Paulo. Os tratamentos utilizados foram: BCA recém-moída, com aproximadamente 50% de MS, tratada por imersão em soluções: A = em solução de soda cáustica (98% de pureza) a 2% peso/volume pH 11,5; B = em solução de cinzas de madeira (predo-minância de eucalipto a 30% peso/volume pH 11,0; C = em água. O processo de imersão ocorreu por duas horas, findas as quais o BCA foi suspenso em sacos permeáveis por 6 horas, para escorrer o excesso de líquido.

No fornecimento de concentrados foram utilizadas duas fontes protéicas (farelo de algodão e soja crua moída, ambos com 42% de PB; e uma fonte energética (fubá de milho com 9% de PB). A Tab. 1 fornece as rações empregadas. O método seguido foi o de coleta total das fezes. Os animais, durante o período experimental, permaneceram em gaiolas de digestibilidade e arreçados para coleção de fezes em bolsas de lona.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado e as diferenças entre tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey (Cochran; Cox<sup>6</sup>, 1957), considerando-se o nível de significância de 5%.

Foram utilizados doze ovinos machos, castrados, raça Ideal, com idade de 12 meses e peso médio de 40,13 kg no início do período experimental. O ensaio contou com períodos: 1) pré-experimental ou de adaptação ao novo alimento; 2) de ajuste e adaptação aos arreios e gaiolas e; 3) período principal ou de coleta total de fezes e urina, segundo os procedimentos descritos por Melotti; Lucci<sup>14</sup> (1969). No período de coleta as ofertas de alimentos

Tabela1  
Rações empregadas no experimento de digestibilidade. Pirassununga, 1991.

Ingrediente (%)	Soda (A)1	Cinzas (B)2	Água (C)1+2
Bagaço MS (65°C)	60,0	60,0	60,0
Grão de milho moído	7,6	7,6	7,6
Soja grão moída	15,6	15,6	15,6
Farelo de algodão	15,6	15,6	15,6
Premix mineral	1,2	1,2	1,2

1-3,5 g NaCl/dia  
2-5 g KCL/dia

foram restritas a 80% dos consumos obtidos no período anterior. Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, às 8 horas e às 16 horas. O BCA tratado era misturado com os concentrados, de forma a manter-se a relação de 60% - 40%, entre volumoso - concentrado com base na matéria seca.

As amostras de alimentos e fezes foram analisadas para os teores de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta, de acordo com a A.O.A.C.<sup>1</sup> (1965). Os teores de FDN foram calculados conforme Goering; Van Soest<sup>9</sup> (1970).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químico-bromatológica das amostras de cada raça experimental, em porcentagens na matéria seca, encontram-se na Tab.2.

Tabela2

Composição das raças experimentais, em porcentagens na matéria seca. Pirassununga, 1991.

Tratamentos	Composição %			
	MS	PB	MM	FDN
Soda (A)	95,20	13,50	10,43	58,4
Cinzas (B)	95,19	13,78	17,59	53,3
Água (C)	95,27	14,60	5,19	63,8

O teor elevado da matéria mineral, especialmente no tratamento por cinzas, deve ter ocorrido por sucção de sedimento existente na caixa em que foi preparada a solução.

Na Tab. 3 são apresentados os coeficientes de digestibilidade obtidos para MS, PB, MO, FDN e os coeficientes da variação (C.V.), para as variáveis analisadas. Os resultados revelaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os três tratamentos, para MS, MO e FDN, favorecendo a soda em relação a cinza e água, e as cinzas em relação ao tratamento por água. Não ocorreram diferenças entre tratamentos no que tange à fração protéica.

Para o tratamento controle (por água), os valores encontrados na literatura, em dietas contendo BCA, apresentam coeficientes de digestibilidade da MS, com uma variação de 41,3% (Molina *et al.*<sup>15</sup>, 1983) a 59,32% (Ezequiel; Andrade<sup>7</sup>, 1988). Os resultados da dieta controle (35,34%) foram menores no presente trabalho. O coeficiente de digestibilidade da MO, no tratamento controle, de

Tabela 3

Coefficientes de digestibilidade e coeficientes de variação, em porcentagens para MS, PB, MO, FDN. Pirassununga, 1991.

Tratamentos	Coeficientes de Digestibilidade (%)			
	MS	PB	MM	FDN
Soda (A)	59,59c	56,49	59,29c	59,22c
Cinzas (B)	43,18c	58,89	48,18b	43,78b
Água (C)	35,34a	57,93	37,51a	25,88a
CV%	5,67	5,05	5,63	5,57

Médias seguidas de letras distintas, na mesma linha, indicam diferenças entre tratamentos ( $P < 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

37,51%, foi menor que os valores encontrados por Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983), de 44,8% e de Ezequiel; Andrade<sup>7</sup> (1988); 60,20%. No caso da digestibilidade da FDN, 25,88%, ela é inferior às encontradas por Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983), 35,1%; Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983), 34,49%; e Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983), 24,4% a 47,6%, sendo que a proporção de BCA variou de 22% a 70% nas dietas estudadas por esses autores. No presente trabalho as dietas eram compostas de 60% de BCA.

Analisando-se o tratamento do BCA por soda, a digestibilidade da MS, no presente trabalho, foi de 59,59%, enquanto que Rodrigues Filho *et al.*<sup>19</sup> (1987) obtiveram valores de 46,21% a 63,63%; Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983) registraram coeficientes de digestão de MS variando entre 59,6% a 66,8%, quando a proporção de BCA, tratado por NaOH, variou de 22 a 70%. Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983) encontraram 53,7%. No presente caso, o tratamento do BCA por soda aumentou a digestibilidade da MS, em relação ao produto não tratado, em 24,25%. Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983) observaram aumentos ente 8,7% a 15,4%; Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983), 4,58% e Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983), 18,1%.

A ação da NaOH na digestibilidade da MO foi 59,29% (Tab. 3), enquanto Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983) observaram 56,72% e Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983) encontraram, respectivamente, 62,5%; 65,9% e 64,5% para 2%, 4% e 6% de soda.

O coeficiente de digestibilidade aparente da FDN, para o BCA tratado por NaOH, foi 59,22%, enquanto que Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983) encontraram 33,13%, Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983), 58,7% a 65,9%; Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983) de 34,4% a 48,5%, para proporções de 22% a 70% de bagaço nas dietas utilizadas; Rodrigues Filho *et al.*<sup>9</sup> (1987) 35,57% a 53,27%. O aumento obtido na digestão da fibra do bagaço de soda, em unidades percentuais, em relação ao BCA não tratado, neste trabalho, foi de 33,4% enquanto Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983) registraram 10,4%; 8,6% e 0,4% para 22%; 46% e 70% de BCA na ração; Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983), 1,36%; Molina *et al.*<sup>15</sup> (1983) 23,6%; 29,9 e 30,8% para 2%, 4% e 6% de NaOH. Esses dados, obtidos com MS, MO, FDN, confirmaram a eficiência do tratamento por soda, na tentativa de elevar o valor nutritivo do bagaço, neste experimento. Lavezzo *et al.*<sup>12</sup> (1983) e Reddy *et al.*<sup>18</sup> (1981) não encontraram diferenças significativas nos coeficientes de digestibilidade da MS e fibra bruta (FB), quando compararam o BCA tratado com 4% NaOH com o controle, sendo que os primeiros autores avaliaram digestibilidade em ovinos. Chicco *et al.*<sup>5</sup> (1983) não encontraram diferenças significativas no coeficiente de digestibilidade apenas para FDN, na proporção de 70% de bagaço, sendo que, nas demais proporções e variáveis analisadas, foram

encontradas diferenças significativas em favor do tratamento com NaOH.

No tratamento por cinzas de madeira, o BCA apresentou coeficiente de digestibilidade da MS de 43,18%, de MO de 48,18% e de FDN de 43,78%. Os incrementos observados com emprego de cinzas de madeira na digestibilidade da MS, em relação ao controle, foram de 7,84% no presente trabalho; 17,3% e 19,5% (Adebowale<sup>2</sup>, 1985); 4,9% (Nolte *et al.*<sup>16</sup>, 1987); 7,0% e 5,2% (Ramirez *et al.*<sup>17</sup>, 1991). Para a digestibilidade da FDN, o incremento foi de 17,9% no presente trabalho; Nolte *et al.*<sup>16</sup> (1987) 6,8%; Ramirez *et al.*<sup>17</sup> (1991) 11,6% e 7,9%; Sudana<sup>20</sup> (1990) também observaram aumento na digestibilidade *in vitro* da palha decorrente do tratamento por cinzas.

O consumo médio diário das rações, durante o período de coleta, é apresentado na Tab. 4, em kg de matéria seca e em gramas por quilo de peso metabólico (kg 0,75). O coeficiente de variação atingiu o valor de 10,19%.

Tabela 4

Ingestão de matéria seca, em quilogramas por animal por dia, e em gramas por kg de peso metabólico (kg 0,75). Pirassununga, 1991.

Tratamento	Ingestão de matéria seca	g/kg 0,75
Soda (A)	0,508b	31,58
Cinzas (B)	0,472b	29,35
Água (C)	0,285a	17,72

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças entre tratamentos ( $p < 0,05$ ).

A ingestão de MS da dieta controle esteve abaixo do desejável, com valor de 17,72 g de MS/Kg 0,75 (Tab. 4), enquanto que outros autores (Ezequiel; Andrade<sup>7</sup>, 1988; Chicco *et al.*<sup>5</sup> 1983; Lavezzo *et al.*<sup>12</sup>, 1983; Molina *et al.*<sup>15</sup>, 1983) observaram valores mais elevados, variando de 26,34 a 91,7 g/kg 0,75; contudo, é preciso lembrar que a concentração de BCA *in natura*, nas dietas comparadas pelos diversos autores, variou bastante.

A ingestão de MS das dietas com BCA tratado por NaOH foi de 31,58 g por kg 0,75, enquanto na literatura varia de 37,5 g com 2% de NaOH (Molina *et al.*<sup>15</sup>, 1983) a 110 g com 6% de NaOH (Chicco *et al.*<sup>5</sup>, 1983). As diferentes proporções de BCA na dieta, nível de alcali utilizado, entre outros fatores, poderiam explicar essas diferenças.

A ingestão da MS das dietas com BCA tratado por cinzas de madeira foi de 29,35 g/kg de peso metabólico, e não diferiu estatisticamente das dietas com BCA tratado com NaOH, porém ambos foram maiores ( $p < 0,05$ ) do que o produto tratado por água.

## CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, pode-se concluir que:

- 1) O tratamento do bagaço de cana-de-açúcar por soda ou cinzas de madeira afeta sua composição, aumentando a fração mineral e diminuindo a fração fibra detergente neutro. A soda exerce maior influência do que as cinzas.
- 2) A ingestão de MS das rações foi mais elevada com bagaço tratado por soluções alcalinas, em relação ao tratamento controle.

3) As digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica e da fibra das rações experimentais foram mais elevadas no tratamento com o bagaço tratado por soda que no tratado por cinzas, contudo foram

mais elevadas no bagaço tratado por cinzas que no tratamento testemunha.

## SUMMARY

An apparent digestibility trial carried out with male sheep, studying sugar cane bagasse (SGB) nutritive value, in a completely randomized design. SCB received three different imersion: A) 2% NaOH solution; B) 30% wood ashes solution; C) water. Animals were placed in metabolic cages for 5 days for total collection of faeces and urine. All diets had 60% dry matter as SCB; 16,4% as corn grains; 10,4% as soybean meal; 10,4% as cotton seed meal, 1,8% as mineral and vitaminic premix. Average dry matter ration consumptions were A-0.508 kg (31.58 g/kg 0.75); B-0.472 kg (29.35 g/kg 0.75) and C-0.285 kg (17.22 g/kg 0.75). Digestion coefficients were: dry matter: 59.59% and 35.35% ( $p < 0.05$ ); crude protein: 56.49%; 58.99% and 57.93%; organic matter: 59.29; 48.18% and 37.51% ( $p < 0.05$ ); neutral detergent fiber: 59.22%; 43.78% and 25.88% ( $p < 0.05$ ), respectively for A, B and C treatmens. Concerning D.M., O.M. and NDF, alkaline solution treatments improved SCB apparent digestion, NaOH being better than wood ashes, for this purpose.

UNITERMS: Sugar cane bagasse; Digestibility; Sheeps

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- A.O.A.C ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis*. 10. ed. Washington, A.O.A.C., 1965. 957p.
- 2- ADEBOWALE, F.A. Organic waste ash as possible source of alkali for animal feed treatment. *Animal Feed Science and Technology*, v.13, n.3/4, p.237-48, 1985.
- 3- BOINC, C.; MATTOS, W.R.S.; D'ARCE, R.D. Cana-de-açúcar e seus subprodutos na alimentação de ruminantes. In: PARANHOS, S.B. *Cana-de-açúcar cultivo e utilização*. Campinas, Fundação Cargil, 1987. p.805-50.
- 4- CABELLO, A.; CONDE, J.; OTFRO, M.A. Prediction of the degradability of sugarcane cellulosic residues by indirect methods. *Biotechnology and Bioengineering*, v.23, n.10, p.2737-45, 1981.
- 5- CHICCO, C.F.; GARCIA, G.; FERNANDEZ, C.; PRAYS, C.R. Cane molasses and NaOH-treated bagacillo diets for lambs. *South African Journal of Animal Science*, v.13, n.1, p.18-20, 1983.
- 6- COCHRAN, W.G.; COX, G.M. *Experimental designs*. New York, John Wiley, 1957. 611 p.
- 7- EZEQUIEL, J.M.B.; ANDRADE, P. Avaliação de rações contendo bagaço e cana-de-açúcar e palha de arroz. I. Ingestão e digestibilidade. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.17, n.5, p.446-55, 1988.
- 8- FREITAS, E.A.G.; PATRIKA, G.F. Uso de cinzas de madeira e de uréia na elevação da digestibilidade de palhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24. Porto Alegre, 1989. *Anais*, p.150.
- 9- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forrage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)*. Washington, Agriculture Research Service, 1970. 19p. (Agriculture Handbook, 379).
- 10- JAYASURIYA, C.N. Potential for better utilization of cop residues and agro industrial by products in animal feeding in the Indian subcontinent. *FAO Animal Production and Health Paper*. Rome, n.50, p.37-49, 1985.
- 11- KUMAR, N.; VERMA, D.N.; DASS, R.S.; SINGH, U.B. Effect of concentration and period of ammonia treatment on the chemical composition and nutritive values of sugar cane bagasse. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics*, v.19, n.3, p.381-8, 1982.
- 12- LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C.; MENDES, O.E.N.; CORTADA, C.N. Bagaço de cana, resíduo da agricultura tropical, como componente de ração para ovinos, efeitos de diferentes tratamentos sobre os coeficientes de digestibilidade e nutrientes digestíveis totais. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 3. Botucatu, 1983. *Anais*, p.114-24.
- 13- MARTIN, P.C. Sugar cane as feed: bagasse for ruminants feeding. *F.A.O. Animal Production and Health Paper*. Rome, n.72, p.134-45, 1988.
- 14- MELOTI, L.; LUCCHI, C.S. Determinação do valor nutritivo de capins: Napier e Fino através de ensaio de digestibilidade (aparente) com carneiros. *Boletim da Indústria Animal*, v.26, p.275-84, 1969. N. único.
- 15- MOLINA, E.; BOZA, J.; AGUILERA, J.F. Nutritive value for ruminants of sugar cane bagasse ensiled after spray treatment with different levels of NaOH. *Animal Feed Science and Technology*, v.9, n.1, p.1-17, 1983.
- 16- NOLTE, M.E.; CLINE, J.H.; DEHORITY, B.A.; LOURCH, S.C.; PARKER, C.F. Treatments of wheat straw with alkaline solutions prepared from wood ashes to improve fiber utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*, v.64, n.3, p.669-77, 1987.
- 17- RAMIREZ, R.G.; GARZA, J.; MARTINEZ, J.; YALA, N. Wood ash, sodium hydroxide and urine to increase sorghum straw utilization by sheep. *Small Ruminant Research*, v.5, n.1/2, p.83-92, 1991.
- 18- REDDY, M.R.; MOHAN, K.; DAS, C.T. Effect of feeding urea-molasses enriched sugarcane bagasse with or without alkali treatment as the sole source of roughage for growing cross-bred calves. *Indian Journal Animal Research*, v.15, n.1, p.9-14, 1981.
- 19- RODRIGUES FILHO, J.A.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. Aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar tratado com NaOH como fonte de energia para ruminantes. *Ciência Prática*, Lavras, v.11, n.2, p.164-76, 1987.
- 20- SUDANA, I.B. The effects of fire-ash treatment on the nutritional quality of rice straw. *Nutrition Abstracts and Reviews. Serie B*, v.60, n.1, p.16, 1990.

Recebido para publicação: 03/10/95  
Aprovado para publicação: 08/08/97