

VALOR NUTRITIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA FORMA DE SILAGEM OU “IN NATURA”¹

JOÃO BATISTA DE ANDRADE², EVALDO FERRARI JÚNIOR², ROSANA APARECIDA POSSENTI³, FREDERICO FONTOURA LEINZ⁴, DIORANDE BIANCHINI⁴, CARLOS FREDERICO DE CARVALHO RODRIGUES⁴.

¹Parte do projeto “Valor nutritivo de cana-de-açúcar na forma de silagem e in natura”, financiado pela FAPESP. (Processo nº1997/08160-2)

²Centro de Forragicultura e Pastagens, Instituto de Zootecnia, Caixa postal 60, 13460-000, Nova Odessa, SP. E-mail: jbandrade@izsp.br

³Centro de Nutrição e Alimentação Animal, Caixa Postal 60, 13460-000 Nova Odessa, SP.

⁴Núcleo de Pesquisas Zootécnicas do Sudoeste, Caixa Postal 169, CEP 18200-000, Itapetininga, SP.

RESUMO: Quatro ensaios foram desenvolvidos no Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP, para avaliar o valor nutritivo da cana-de-açúcar nas formas “in natura” e silagem, tratadas com hidróxido de sódio ou com uréia. Em cada ensaio testou-se as doses de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/tonelada de cana-de-açúcar tratada. Os ensaios foram desenvolvidos segundo o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, os quais foram analisados em conjunto. Observou-se que, embora o tratamento com hidróxido de sódio aumentasse a digestibilidade da matéria seca, a utilização de cana-de-açúcar picada, tratada com uréia e adicionada de rolão de milho apresentou vantagens sobre os outros tratamentos, pelos maiores consumos de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, matéria seca, nutrientes digestíveis totais e proteína bruta.

NUTRITIVE VALUE OF SUGARCANE AS SILAGE OR CHOPPED

ABSTRACT: At Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, four experiments were carried out: silage of sugarcane treated with sodium hydroxide, silage of sugarcane treated with urea, chopped sugarcane treated with sodium hydroxide and chopped sugarcane treated with urea, all with addition of ground corn ears, to evaluate the nutritive value of the sugarcane. It was used the randomized block design, with four replications. The evaluation of four experiments, together, showed that, though the treatment with sodium hydroxide increased dry matter digestibility, chopped sugarcane with urea was the best treatment, considering the dry matter and total digestible nutrients intake.

Key words: intake, digestibility, dry matter, total digestible nutrients and crude protein.

INTRODUÇÃO

O alto potencial de produção aliado à possibilidade de fazer um único corte, sem grandes alterações no seu valor nutritivo, tem atraído a atenção dos pecuaristas para a utilização da cana-de-açúcar para produção de forragem. Todavia, BOIN *et al.* (1987), observaram que a fibra da cana-de-açúcar é de baixa digestibilidade, embora o teor seja relativamente baixo na matéria seca da planta.

A baixa digestibilidade da fibra da cana-de-açúcar pode ser contornada utilizando substâncias químicas que aumentam a digestibilidade da matéria seca, através de solubilização de parte da fibra, aumentando a disponibilidade de nutrientes para os animais (REIS e RODRIGUES, 1994).

Dentre as substâncias mais utilizadas para o tratamento de materiais fibrosos estão os hidróxidos de sódio, de cálcio, de potássio e de amônia (REIS e RODRIGUES, 1994; JACKSON, 1977 e KLOPFERNSTEIN, 1978). O hidróxido de sódio, uma das substâncias mais eficientes no tratamento de volumosos de baixa qualidade, tem desvantagens devido ao alto teor de sódio nas dietas e a possibilidade de contaminação do ambiente, uma vez que aparece em alta concentração na urina e fezes dos animais que receberam o alimento tratado (REIS e RODRIGUES, 1994).

JACKSON (1977) cita dados de que a palha da cana-de-açúcar tratada com 5 a 8% de hidróxido de sódio aumentou a digestibilidade, porém, o autor conclui que este tratamento, em razão do pequeno aumento na digestibilidade, ainda pode não ser economicamente viável. KLOPFERNSTEIN (1978) mostrou dados onde o tratamento da planta do milho sem a espiga com 3 e 5% de hidróxido de sódio aumentou a digestibilidade em 10,1 e 11,2 unidades percentuais, respectivamente, em relação à planta sem tratamento que apresentou 49,1% de digestibilidade.

Nas forragens em adiantado estágio de maturação (MINSON, 1971) e em cana-de-açúcar (PRESTON, 1977) o teor de proteína bruta tem limitado o consumo e a digestibilidade da matéria seca, reduzindo assim, o desempenho animal. Além disso, a disponibilidade de precursores

glicogênicos em dietas baseadas em cana-de-açúcar é baixa, devido à ausência de amido, baixo teor de proteína e baixa produção de ácido propiônico no rúmen (MELO *et al.*, 1983). Isso se resolveria com a adição de uma fonte de amido e de proteína de baixa degradabilidade no rúmen, como é o caso do farelo de arroz. A uréia poderia melhorar o desempenho animal, porém, segundo o autor, ainda faltaria a fonte de amido.

MOREIRA *et al.* (1987) em estudo com novilhas, observaram ganhos de peso da ordem de 200, 365, 483 e 546 g/dia para a cana-de-açúcar tratada com 1% de mistura (uréia : sulfato de amônio, 9 : 1) e acrescida de 0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg de farelo de arroz, respectivamente. Verificaram ainda que, a adição de farelo de arroz não alterou significativamente o consumo de cana-de-açúcar, que foi de 75; 77; 72 e 67 g MS de cana-de-açúcar/kg^{0,75}, respectivamente às doses de farelo.

Quanto à produção de silagem de cana-de-açúcar, são poucos os trabalhos na literatura. ALVAREZ e PRESTON (1976) determinaram em silagens de cana-de-açúcar com adição de amônia/melaço e uréia/melaço 7,53 e 4,80% de ácido láctico e 0,87 e 1,7% de ácido acético, na matéria seca das silagens, respectivamente. ALVAREZ *et al.* (1977) verificaram que o ganho diário de animais aumentou quando alimentados com cana-de-açúcar desintegrada acrescida de uréia e aditivo rico em amido, porém, o consumo da silagem foi sempre menor que o da cana-de-açúcar desintegrada. Ainda neste trabalho, os autores determinaram, na matéria seca, de amostras das silagens de cana-de-açúcar com adição de amônia mais melaço, 6,89% de ácido láctico e 1,7% de ácido acético.

ALCANTARA *et al.* (1989) avaliando cana-de-açúcar na forma desintegrada e ensilada com ou sem hidróxido de sódio, verificaram que os consumos da cana-de-açúcar desintegrada de 53,5 g MS/kg^{0,75} e da cana-de-açúcar ensilada com adição de NaOH (solução de 40%, na base de 3% do peso seco) de 64,5 g MS/kg^{0,75} foram superiores ao determinado para cana-de-açúcar ensilada sem adição de NaOH de 42,5 g MS/kg^{0,75}. Observaram, após 30 dias de ensilagem, para a silagem da cana-de-açúcar sem NaOH: 3,7 de pH, 1,52% de ácido láctico, 0,46% de ácido acético, 0,00% de ácido

butírico e 1,45% de etanol (na matéria seca da silagem), enquanto que na silagem efetuada com a cana-de-açúcar tratada com NaOH foram verificados 4,3 de pH, 2,19% de ácido láctico, 0,66% de ácido acético, 0,00% de ácido butírico e 0,22% de etanol.

KUNG Jr. STANLEY (1982) avaliando o efeito do estágio de maturação da cana-de-açúcar no valor nutritivo de sua silagem, observaram para as silagens da cana-de-açúcar de 6, 12 e 24 meses, digestibilidade da matéria seca de 54,9, 55,0 e 50,0%, respectivamente. Para essas mesmas silagens as porcentagens de nutrientes digestíveis totais foram de 51,5, 48,1 e 41,5% e o consumo de matéria seca foram de 9,31, 6,12 e 6,35 g de MS/kg de peso vivo. Os autores relataram que esta queda no consumo poderia estar relacionada com a porcentagem de ácido acético (1,50, 1,88 e 1,40%) e de álcool etílico (7,50, 15,45 e 17,52%) verificadas na matéria seca das silagens de cana-de-açúcar de 6, 12 e 24 meses, respectivamente.

O teor de matéria seca adequada do material a ser ensilado, é um dos principais fatores para a obtenção de silagens com bom padrão de fermentação (JACKSON e FORBES, 1970 e ANDRADE, 1995). A adição de rolão de milho elevaria o teor de matéria seca da forragem de cana-de-açúcar, podendo melhorar o padrão de fermentação (ANDRADE, 1995). Por outro lado, o rolão de milho ou o fubá de milho, são fontes de energia usualmente recomendadas para serem misturadas à forragem de cana-de-açúcar, nos arraçoamentos em que se utiliza uréia como proteína bruta (GOMES e MELLO, 1985; PASTORI *et al.*, 1986).

O objetivo deste trabalho foi comparar o valor nutritivo da cana-de-açúcar, na forma de silagem e "in natura", tratada com hidróxido de sódio ou uréia e adicionada de rolão de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos no Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP, quatro ensaios, para determinar o valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou com

uréia e cana-de-açúcar picada tratada com hidróxido de sódio ou com uréia. Tanto na cana-de-açúcar "in natura" quanto na ensilada empregou-se 1,0% de hidróxido de sódio ou 0,5% de uréia. O hidróxido de sódio e a uréia foram dissolvidos em água, obtendo-se uma solução a 50%. O tratamento com hidróxido de sódio, na cana-de-açúcar picada, da porção da ração oferecida pela manhã, foi efetuado por volta das 16:00 horas do dia anterior, e para a porção da ração oferecida à tarde, o tratamento foi efetuado por volta das 10:00 horas do mesmo dia. O tratamento da cana-de-açúcar picada com uréia foi efetuado no momento do trato, ou seja, as 8:00 e as 15:00 horas. Após o tratamento com as substâncias químicas, foi adicionado o rolão de milho nas doses de 0; 40; 80 e 120 kg/t de cana-de-açúcar tratada, tanto para a cana-de-açúcar ensilada como para a cana-de-açúcar picada.

O teste de consumo e digestibilidade, de cada um dos 4 ensaios, foi efetuado com 16 ovelhas de 35 a 40 kg, pelo método de coleta total de fezes. O teste compreendeu respectivamente aos períodos de adaptação, consumo e coleta de 10; 10 e 5 dias. As ovelhas ficaram em gaiolas com separador de fezes e urina e recebiam durante a prova água e sal mineral à vontade.

O delineamento estatístico de cada ensaio foi de blocos ao acaso com 4 repetições, os quais foram comparados conjuntamente, conforme PIMENTEL GOMES (1970) (Quadro 1).

Quadro 1. Esquema estatístico para análise de variância dos 4 ensaios conjuntamente

Causa de variação	Graus de liberdade
Tipos de forragem (TF)	1
Aditivos (AD)	1
TF x AD	1
Blocos dentro (TF x AD)	12
Doses de rolão de milho (DR)	3
TF x DR	3
AD x DR	3
TF x AD x DR	3
Resíduo	36
Total	63

Nas amostras do alimento, sobra e fezes foram determinadas as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria mineral e fibra insolúvel em detergente neutro, segundo a metodologia de ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (1975) e GOERING e VAN SOEST (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Quadro 2 são mostradas as porcentagens médias de proteína bruta da silagem de cana-de-açúcar e da cana-de-açúcar picada, tratadas com hidróxido de sódio ou uréia e adicionadas de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana-de-açúcar.

Quadro 2. Porcentagem média de proteína bruta das silagens de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada tratada com hidróxido de sódio ou uréia, todas com 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho¹

Doses de rolão	Tipos de forragem				Média
	Silagem		Cana-de-açúcar picada		
	Hidróxido	Uréia	Hidróxido	Uréia	
0 (zero)	4,65	9,40	3,38	10,31	6,94
40 kg/t cana-de-açúcar	5,16	9,12	3,52	10,09	6,97
80 kg/t cana-de-açúcar	5,72	9,09	3,82	10,15	7,20
120 kg/t cana-de-açúcar	5,75	9,89	4,04	9,96	7,41
Média	5,32	9,38	3,69	10,13	

¹ Quilos de rolão de milho/t de cana-de-açúcar

Os resultados da análise de variância, para as porcentagens de proteína bruta, mostraram que houve significância ($P < 0,05$) para tipo de forragem, aditivo e dose de rolão de milho na cana-de-açúcar. Foram encontradas as interações: tipo de forragem x aditivo, tipo de forragem x dose de rolão de milho e aditivo x dose de rolão de milho. Não foi encontrada a interação ($P > 0,05$) tipo de forragem x aditivo x dose de rolão de milho. O coeficiente de variação da análise foi de 4,51%.

Desdobrando a interação tipo de forragem e aditivo, foi observado que a porcentagem de proteína bruta da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio, de 5,32%, foi superior àquela da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio, de 3,69%. Já, para a silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia, a porcentagem de proteína bruta, de 9,38%, foi inferior àquela da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, de 10,13%. No tratamento da forragem com hidróxido de sódio, houve uma redução da porcentagem de proteína bruta na cana-de-açúcar picada, podendo esta redução ser explicada por

perda de nitrogênio, talvez por volatilização, uma vez que após o tratamento a forragem permanecia, em média, 8 horas exposta ao ar, antes de ser oferecida aos animais. No caso do tratamento com uréia, a queda na porcentagem de proteína bruta observada na silagem, pode ser explicada pela percolação do nitrogênio da uréia para as camadas mais inferiores do silo, uma vez que nestas, mesmo usando barricas plásticas como silo, há maior acúmulo de umidade.

Quando foi desdobrado, aditivo dentro de forragem, constatou-se que, independentemente do tipo de forragem, silagem ou cana-de-açúcar picada, a porcentagem de proteína bruta das forragens tratadas com uréia, de 9,75%, foi maior ($P < 0,05$) que aquela das forragens tratada com hidróxido de sódio, de 4,50%. Esse resultado já era esperado, uma vez que não há nitrogênio no hidróxido de sódio. Ressalta-se que o teor de proteína bruta das forragens tratadas com uréia ficou, sempre, acima dos 8%, teor esse, considerado por MINSON (1971) e PRESTON (1977) como mínimo para que não haja redução no consumo de forragens de baixa qualidade.

As interações, tipo de forragem x dose de rolão de milho na cana-de-açúcar e aditivo x dose de rolão de milho na cana-de-açúcar, não foram estudadas, uma vez que não há interesse do ponto de vista prático.

No Quadro 3 são mostrados os coeficientes médios de digestibilidade da matéria seca da silagem de cana-de-açúcar e da cana-de-açúcar picada, tratadas com hidróxido de sódio ou uréia e, adicionadas de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana-de-açúcar.

Os resultados da análise de variância para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca mostraram que houve significância ($P < 0,05$) somente para aditivo. Por outro lado, somente foi constatada interação ($P < 0,05$) entre tipo de forragem e dose de rolão de milho na cana-de-açúcar. O coeficiente de variação da análise foi de 6,11%.

Comparando os aditivos, verificou-se que, independentemente ao tipo de forragem, as forragens tratadas com hidróxido de sódio apresentaram coeficiente de digestibilidade da matéria seca, de 66,32%, que foi superior ao apresentado pelas forragens tratadas com uréia, de 60,46%. Esses resultados, mostraram que a cana-de-açúcar apresenta, segundo BOIN *et al.* (1987), baixa digestibilidade da fibra e que o tratamento com hidróxido de sódio foi eficaz na solubilização da fibra como sugerem, (JACKSON, 1977; KLOPFERNSTEIN, 1978 e REIS e RODRIGUES, 1994) aumentando a digestibilidade da matéria seca.

A interação, tipo de forragem x dose de rolão de milho na cana-de-açúcar, não foi desdobrada por não haver interesse prático.

No Quadro 4 são mostrados os consumos médios de matéria seca da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio ou uréia e, adicionadas de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana-de-açúcar.

A análise de variância para os consumos de matéria seca mostrou que houve significância ($P < 0,05$) para tipo de forragem e dose de rolão de milho. Foram encontradas as interações ($P < 0,05$): tipo de forragem x aditivo e tipo de forragem x aditivo x dose de rolão de milho na cana-de-açúcar. O coeficiente de variação da análise foi de 13,54%.

Estudando a interação, tipo de forragem x aditivo x dose de rolão de milho, foi observado no desdobramento, tipo de forragem dentro de aditivo e dentro de dose de rolão de milho, que o consumo de matéria seca da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio foram semelhantes em cada uma das doses de adição de rolão de milho (Quadro 4). Já para a silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e para a cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, a exceção da dose de adição de 80 kg de rolão de milho, onde os consumos da silagem e da cana-de-açúcar picada foram semelhantes, em todas as outras doses de adição de rolão de milho, o consumo da silagem foi menor que o consumo da

Quadro 3. Coeficientes médio de digestibilidade da matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada tratada com hidróxido de sódio ou uréia, todas com 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho¹

Doses de rolão	Tipos de forragem				Média
	Silagem		Cana-de-açúcar picada		
	Hidróxido	Uréia	Hidróxido	Uréia	
0 (zero)	64,36	53,64	69,45	63,67	62,78
40 kg/t cana-de-açúcar	65,65	57,20	62,49	62,46	61,95
80 kg/t cana-de-açúcar	66,08	60,20	66,16	61,25	63,42
120 kg/t cana-de-açúcar	69,39	64,01	66,70	61,24	65,33
Média	66,37	58,76	66,28	62,16	

¹ Quilos de rolão de milho/t de cana-de-açúcar

Quadro 4. Consumo médio de matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada tratada com hidróxido de sódio ou uréia, todas com 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho¹

Doses de rolão	Tipos de forragem				Média
	Silagem		Cana-de-açúcar picada		
	Hidróxido	Uréia	Hidróxido	Uréia	
0 (zero)	35,62	25,21	36,74	50,96	37,13
40 kg/t cana-de-açúcar	46,06	32,83	42,55	57,50	44,73
80 kg/t cana-de-açúcar	39,35	44,46	44,55	53,00	45,34
120 kg/t cana-de-açúcar	46,70	43,77	54,22	59,19	50,97
Média	41,93	36,57	44,52	55,16	

¹ Quilos de rolão de milho/t de cana-de-açúcar

cana-de-açúcar picada (Quadro 4). Esses resultados sugerem que o tratamento com hidróxido de sódio, embora aumente a digestibilidade da matéria seca, não afeta o consumo da silagem e da cana-de-açúcar picada, mostrando sempre consumos relativamente baixos em todas as doses de rolão de milho, provavelmente limitado pelo baixo teor de proteína bruta da silagem de cana-de-açúcar e da cana-de-açúcar picada, tratadas com hidróxido de sódio (Quadro 2). A redução do consumo, da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia em relação ao da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, pode ser explicado pela alta concentração de álcool etílico e de ácido acético nas silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia, substâncias essas inibidoras do consumo (KUNG Jr. e STANLEY, 1982). A concentração de álcool etílico e de ácido acético, na matéria seca, das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia variou de 0,56 a 12,31% e 1,09 a 2,10%, respectivamente.

No desdobramento, aditivo dentro de tipo de forragem e dentro de dose de rolão de milho, foi observado que o consumo da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio foi maior que aquele da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia nas doses de adição de 0 (zero) e 40 kg de rolão de milho (Quadro 4). Dentro das doses de 80 e 120 kg de rolão de milho, os consumos da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia foram semelhantes (Quadro 4). Esses resultados sugerem que o consumo nas silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia é dependente da concentração de álcool etílico e ácido acético, pois, quando são utilizadas maiores doses de rolão de milho (80 e 120 kg), há uma elevação no teor de

matéria seca do material a ser ensilado e, em consequência, desenvolve um melhor padrão de fermentação (JACKSON e FORBES, 1970 e ANDRADE, 1995), o que reduz a produção de álcool etílico e ácido acético, aumentando o consumo do alimento. Já o consumo da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio não é afetado pela concentração de álcool etílico, uma vez que o hidróxido de sódio inibe a produção de álcool etílico, pois, nessas silagens a concentração de álcool etílico variou de 0,66 a 0,58% na matéria seca. A análise de regressão efetuada para as doses de rolão de milho mostrou que a variação do consumo de matéria seca da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio pode ser representada pela equação cúbica $y = 35,62 + 0,73499x - 0,01510x^2 + 0,00008x^3$ ($P < 0,05$ e $R^2 = 1,0$), enquanto a variação do consumo de matéria seca da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia pode ser representada pela equação linear $y = 26,47 + 0,16827x$ ($P < 0,05$) e $R^2 = 0,8811$. Esse resultado confirma o melhor padrão de fermentação da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia nas doses mais elevadas de adição de rolão de milho.

Ainda dentro do desdobramento, aditivo dentro de tipo de forragem e dentro de doses de rolão de milho, foi observado que o consumo da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia foi maior que o consumo da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio, nas doses de adição de 0 (zero) e 40 kg de rolão de milho. Também para esse caso, dentro das doses de 80 e 120 kg de adição de rolão de milho, os consumos da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia e da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio foram semelhantes (Quadro 4). A análise de

regressão para as doses de rolão de milho mostrou que a variação no consumo de matéria seca da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio pode ser representada pela equação linear $y = 36,35 + 0,13609 x$ ($P < 0,05$ e $R^2 = 0,9348$). Para a cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, a análise de regressão mostrou que a variação do consumo de matéria seca frente às doses de rolão de milho não pode ser representada por nenhuma das curvas estudadas (linear, quadrática e cúbica). MOREIRA *et al.* (1987) não observaram aumento do consumo de matéria seca de cana-de-açúcar tratada com uréia e adicionada de 0, 0,5, 1,0 e 1,5 kg de farelo de trigo. O tratamento com uréia eleva o teor de proteína bruta acima do limite de 8% considerado por MINSON (1971) e PRESTON (1977) como mínimo para que não haja limitação do consumo de forragem de baixa qualidade, enquanto que, no tratamento com hidróxido de sódio o teor de proteína bruta sempre esteve abaixo deste teor mínimo, o que possivelmente tenha limitado o consumo nas doses mais baixas de

adição de rolão de milho. Nas doses mais elevadas de adição de rolão de milho, na cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio, a digestibilidade da matéria seca associada ao efeito palatabilizante do rolão de milho pode ser um dos fatores responsáveis pela elevação do consumo de matéria seca. Os resultados (Quadro 4) para os consumos de matéria seca da silagem de cana-de-açúcar e da cana-de-açúcar picada, ambas com uréia, concordam com aqueles observados por ALVAREZ *et al.* (1977), que encontraram que o consumo de cana-de-açúcar picada tratada com uréia foi sempre maior que aquele da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia.

No Quadro 5 são mostrados os consumos médios de nutrientes digestíveis totais da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio ou uréia e adicionadas de rolão de milho.

Quadro 5. Consumo médio de nutrientes digestíveis totais das silagens de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio ou uréia e da cana-de-açúcar picada tratada com hidróxido de sódio ou uréia, todas com 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho¹

Doses de rolão	Tipos de forragem				Média
	Silagem		Cana-de-açúcar picada		
	Hidróxido	Uréia	Hidróxido	Uréia	
0 (zero)	19,98	13,47	23,74	31,22	22,10
40 kg/t cana-de-açúcar	27,24	19,24	25,35	35,04	26,72
80 kg/t cana-de-açúcar	24,14	27,55	27,65	31,91	27,81
120 kg/t cana-de-açúcar	30,39	28,99	34,40	36,17	32,49
Média	25,44	22,32	27,78	33,59	

¹ Quilos de rolão de milho/t de cana-de-açúcar

Os resultados da análise de variância para os consumos de nutrientes digestíveis totais mostraram que houve significância ($P < 0,05$) para tipo de forragem e dose de rolão de milho. Foram encontradas as interações ($P < 0,05$): tipo de forragem x aditivo e tipo de forragem x aditivo x dose de rolão de milho. O coeficiente de variação da análise foi de 14,13%.

Desdobrando a interação tripla para tipo de forragem dentro de aditivo e dentro de dose de rolão de milho, observou-se que os consumos de nutrientes digestíveis totais da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e da cana-

de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio foram semelhantes em cada uma das doses de rolão de milho (Quadro 5). Para a silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, os consumos de nutrientes digestíveis totais somente foram semelhantes para a dose de adição de 80 kg de rolão de milho, enquanto nas outras doses o consumo da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia foi sempre superior ao da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia (Quadro 5). Esses resultados para o tratamento das forragens com uréia, refletem os resultados obtidos para o consumo de matéria seca, que mostrou que o

consumo da cana-de-açúcar picada foi sempre superior ao da silagem de cana-de-açúcar, resultado esse também, encontrado por ALVAREZ *et al.* (1977).

No desdobramento aditivo dentro de tipo de forragem e dentro de dose de rolão de milho, verificou-se que os consumos de nutrientes digestíveis totais da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio foram maior que aquele da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia, dentro das doses de 0 (zero) e 40 kg de rolão de milho. Para as outras doses de rolão de milho o consumo de nutrientes digestíveis totais, das duas silagens, foram semelhantes (Tabela 5). A análise de regressão mostrou que as variações do consumo de nutrientes digestíveis totais, frente às doses de rolão de milho, da silagem de cana-de-açúcar tratada com hidróxido de sódio e da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia podem ser representadas pelas equações lineares $y = 21,22 + 0,07029x$ ($P < 0,05$ e $R^2 = 0,6679$) e $y = 14,09 + 0,13716x$ ($P < 0,05$ e $R^2 = 0,9428$), respectivamente.

Os consumos de nutrientes digestíveis totais da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio foram menores que aqueles observados para a cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, dentro das doses de 0 (zero) e 40 kg de rolão de milho. Para as outras doses de rolão de milho os consumos de nutrientes digestíveis totais dos tratamentos foram semelhantes. Esses resultados, de consumo de nutrientes digestíveis totais, obtidos com o desdobramento de aditivos dentro de tipo de forragem e dentro de dose de rolão de milho, refletem os resultados de consumo de matéria seca observados neste mesmo desdobramento. A análise de regressão mostrou que a variação do consumo de nutrientes digestíveis totais, frente às doses de rolão de milho, da cana-de-açúcar picada e tratada com hidróxido de sódio pode ser descrita pela equação linear $y = 22,64 + 0,08569x$ ($P < 0,05$ e $R^2 = 0,8896$). Para a cana-de-açúcar picada e tratada com uréia, essa variação do consumo não pode ser representada por nenhuma das equações estudadas (linear, quadrática e cúbica). Esse resultado mostrou que a adição de rolão de milho não alterou o consumo de nutrientes digestíveis totais, o que não era esperado uma vez que o rolão é uma fonte de energia altamente digestível.

CONCLUSÃO

A utilização da cana-de-açúcar picada e tratada com uréia e adicionada de rolão de milho é vantajosa, considerando o consumo de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais pelos animais, embora o tratamento com hidróxido de sódio tenha aumentado a digestibilidade da cana-de-açúcar, quer na forma de silagem ou “in natura”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÁNTARA, E.; AGUILERA, A.; ELLIOTT, R. et al. Fermentation and utilization by lambs of sugarcane harvest fresh and ensiled with and without NaOH. 4. Ruminant kinetics. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, Amsterdam, v.23, p.323-331, 1989.
- ALVAREZ, F.J.; PRIEGO, A.; PRESTON, T.R. Animal performance on ensiled sugar cane. *Trop. Anim. Prod.*, México, v. 2, p.27-33, 1977.
- ALVAREZ, F.J., PRESTON, T.R. Amonia/molasses and urea/molasses as additives for ensiled sugar cane. *Trop. Anim. Prod.*, México, v. 1, p.98-104, 1976.
- ANDRADE, J.B. Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacharina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*) Botucatu: UNESP/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995. 190f.. Tese de Doutorado.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12.ed. Washington: 1975. 1015 p.
- BOIN, C. Elephant (Napier) grass silage production, effect of addition on chemical composition, nutritive value and animal performances. Ithaca: Cornell University, 1975. 215 f. Tese de Doutorado
- BOIN, 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 Cargill, 1987. v.2, p. 805-850.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage Fiber Analyses. (Apparatus, reagents, procedures, and some applications). Washington: Agricultural

- Research Service, 1970. 20 p. (Agriculture Handbook, 379).
- GOMES, A.T., MELLO, R.P. O sistema de produção implantado no CNPGL. 3.ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA, 1985. 76 p. (Documentos, 1).
- JACKSON, M.G. Review articles: The alkali treatment of straws. *An. Feed Sci. Tech.*, Amsterdam, v.2, n.2, p.105-130, 1977.
- JACKSON, N., FORBES, T.T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. *Anim. Prod.*, Endinburg, v.12, p. 591-599, 1970.
- KLOPFERNSTEIN, T. Chemical treatment of crop residues. *J. An. Sci.*, Albany, v.46, n.3, p. 841-849, 1978.
- KUNG Jr., L.; STANLEY, R.W. Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.54, p. 689-696, 1982.
- MELO, J.F.; VIANA, J.A.C.; MOREIRA, H.A. et al. Farelo de arroz e mandioca (raiz dessecada e feno) como suplementos de dietas básicas de cana-de-açúcar + uréia para novilhas leiteiras. *Arq. Bras. Med. Vet. zoot.*, Belo Horizonte, v. 33, n. 6, p. 871-886, 1983.
- MINSON, D.J. The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. *Austr. J. Exp. Agric. and Anim. Husb.*, Melbourne, v. 11, n. 48, p. 18-25, 1971.
- MOREIRA, H.A.; PAIVA, J.A.J.; CRUZ, G.M. et al. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) adicionada de uréia e farelo de arroz no ganho de peso de novilhas mestiças leiteiras. *Rev. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, v.16, n.6, p.500-506, 1987.
- PASTORI, A.M. Valor nutritivo de rações contendo cana-de-açúcar, cama-de-frango e milho. *Pesq. Agrop. brasil.*, Brasília, v.21, n.2, p.211-214, 1986.
- PIMENTEL GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 4.ed.. Nobel: São Paulo, 1970. 368 p.
- PRESTON, T.R. Nutritive value of sugar cane for ruminants. *Trop. Anim. Prod.*, México, v.2, p. 125-142, 1977.
- REIS, R.A., RODRIGUES, L.R.A. Amonização de forrageiras de baixa qualidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, Campinas, 1994. *Anais...* Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p. 89-104.