

# ADITIVO BIOLÓGICO NA ENSILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR TRATADA COM URÉIA<sup>1</sup>

JOÃO BATISTA DE ANDRADE<sup>2</sup>; EVALDO FERRARI JÚNIOR<sup>2</sup>; ROSANA APARECIDA POSSENTI<sup>3</sup>; FREDERICO FONTOURA LEINZ<sup>4</sup>; DIORANDE BIANCHINI<sup>4</sup>; CARLOS FREDERICO DE CARVALHO RODRIGUES<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Parte do projeto: Valor nutritivo de cana-de-açúcar na forma de silagem e in natura. Financiado pela FAPESP.

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

<sup>3</sup>Centro de Nutrição e Alimentação Animal, Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 60, 13460-000 Nova Odessa, SP

<sup>4</sup>Núcleo de Pesquisas Zootécnicas do Sudoeste, Caixa Postal 169, 18200-000 Itapetininga, SP.

RESUMO: Foram desenvolvidos no Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, 3 experimentos (cana-de-açúcar tratada com uréia, cana-de-açúcar tratada com uréia e aditivo biológico, silobac, dissolvido em água clorada e cana-de-açúcar tratada com uréia e aditivo biológico, silobac, dissolvido em água natural) para avaliar a qualidade e o valor nutritivo das silagens. Em todos os ensaios, a cana tratada com 0,5% de uréia, foi ensilada com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/tonelada de cana tratada. O delineamento estatístico de cada um dos ensaios foi de blocos ao acaso, com 4 repetições. Foi realizada uma análise conjunta dos 3 ensaios. O teste, de consumo e digestibilidade, constou de 3 períodos de 10, 10 e 5 dias, respectivamente aos períodos de adaptação, controle do consumo e coleta, efetuado com ovelhas em gaiolas com coletor e separador de fezes e urina. Os microrganismos, do silobac, foram pouco competitivos com as leveduras da forragem de cana. O tipo de água utilizada para dissolver o silobac, no momento da ensilagem, não afetou o padrão de fermentação. A adição de rolão de milho melhorou o padrão de fermentação, a digestibilidade e o consumo de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais.

Palavras chave: qualidade e valor nutritivo da silagem.

## *BIOLOGIC ADDITIVE IN THE SUGAR CANE SILAGE TREATED WITH UREA.*

ABSTRACT: It was developed three experiments at Instituto de Zootecnia, in Nova Odessa, to determine the quality and nutritive value of the silage prepared with sugarcane treated with 0,5% of urea plus biologic additive (silobac) and addition of 0, 40, 80 and 120 kg of ground corn ears/ton of chopped sugarcane. The silobac additive was dissolved with or without treated water. The experiments were executed in a randomized blocks design, with 4 replications. Intake and digestibility trials were carried out in 10, 10 and 5 days periods, respectively to adaptation, intake and collection periods, with female sheep. Silobac was not effective on the competition with yeasts of the sugarcane forage. On nutritive value there were not different between water used to dissolve the additive. The addition of ground corn ears improved de fermentation pattern and nutritive value of the silages.

Key words: silage quality and nutritive value.

## INTRODUÇÃO

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 (WIERINGA, 1966; JACKSON e FORBES, 1970 e ANDRADE, 1995).

Para o capim-elefante, que geralmente apresenta baixo teor de matéria seca e carboidratos solúveis, freqüentemente são obtidas silagens de bom padrão de fermentação (SILVEIRA *et al.*, 1979, LAVEZZO, 1981 e HENRIQUE, 1990). SILVEIRA *et al.* (1979) determinaram em silagens confeccionadas com capim-elefante cortado ao redor dos 60 dias, a seguinte variação na composição: ácido láctico de 4,80 a 6,86%, ácido acético de 2,05 a 3,94%, ácido butírico de 0,006 a 0,019% e nitrogênio amoniacal de 9,97 a 13,17%, podendo essas silagens ser classificadas como de boa qualidade segundo NILSSON e NILSSON (1956), TOTH *et al.* (1956) e WIERINGA (1966).

A cana-de-açúcar tem atraído o interesse dos pecuaristas, mais pelo seu alto potencial de produção do que pelo seu valor nutritivo, quando comparado, principalmente, com silagens de milho ou sorgo.

Na literatura, são poucos os trabalhos sobre silagem de cana-de-açúcar. SILVESTRE *et al.* (1976) estudaram o uso de uréia ou amônia na ensilagem de cana-de-açúcar, para a engorda de bovinos. ALVAREZ e PRESTON (1976) determinaram em silagens de cana 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 alimentados com cana desintegrada acrescida de uréia e aditivo rico em amido, aumentou, porém, o consumo da silagem foi sempre menor que o da cana desintegrada. Ainda neste trabalho, os autores determinaram, na matéria seca, de amostras das silagens de cana com adição de amônia mais melaço, 6,89% de ácido láctico e 1,7% de ácido acético.

ALCÂNTARA *et al.* (1989) avaliaram cana desintegrada e ensilada com ou sem hidróxido de sódio. Verificaram que o consumo da cana desintegrada, de 53,5 g MS/kg<sup>0,75</sup> e da cana ensilada com adição de NaOH (solução de 40%, na base de 3% do peso seco), de 64,5 g MS/kg<sup>0,75</sup> foram superiores ao determinado para cana ensilada sem adição de NaOH de 42,5 g MS/kg<sup>0,75</sup>. Observaram, após 30 dias de ensilagem, para a silagem da cana 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 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. e STANLEY (1982) avaliaram 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 foi 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 de desenvolvimento.

PARIGI-BINI e CINETTO (1985), HARRISON *et al.* (1985) e GORDON (1989a e 1989b) pesquisando o uso de aditivos biológicos, encontraram efeito positivo da aplicação, quer nas características fermentativas, quer nas relacionadas com o valor nutritivo das silagens estudadas.

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).

Os objetivo deste trabalho, foi avaliar o valor nutritivo e a qualidade da silagem de cana-de-

açúcar tratada com uréia e silobac dissolvido com diferentes aditivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, SP. O cultivar de cana-de-açúcar utilizado foi (IAC - 82 - 2045) plantado em 1996.

As silagens foram preparadas quando a cana completou 1 ano de desenvolvimento. Como silos experimentais foram utilizadas barricas plásticas, com capacidade de 150 litros, sendo a cana-de-açúcar picada em pedaços de aproximadamente 1 cm de comprimento.

Foram desenvolvidos 3 ensaios: cana tratada com uréia, cana tratada com uréia e com silobac dissolvido em água clorada e cana tratada com uréia e com silobac dissolvido em água natural. O silobac contém microrganismo vivo, não liofilizado das espécies: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus* sp, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus* sp e *Pediococcus* sp.

Durante a ensilagem, nos 3 ensaios a cana picada foi tratada com 0,5% de uréia utilizando-se solução de 0,5 kg de uréia dissolvida em 1 litro de água para cada 100 kg de cana. Nos ensaios em que foi adicionado o silobac dissolvido em água clorada ou em água natural, este foi aplicado na proporção indicada pelo fabricante (20 gramas do aditivo diluídas em 20 litros de água, aplicando-se 2 litros da mistura/tonelada de cana). O aditivo foi dissolvido no momento da aplicação.

Após esses procedimentos a cana tratada foi misturada ao rolão de milho, utilizando os níveis de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/tonelada de cana tratada.

Na ensilagem, a compactação do material foi efetuada pisando-se sobre o mesmo no interior da barrica. As amostras das silagens foram efetuadas quando as silagens nas barricas atingiram a metade.

A amostra foi dividida em duas porções, sendo uma utilizada para extração do suco através de prensa hidráulica. No suco das silagens, que foi mantido congelado em freezer, foram determinados os ácidos: acético, propiónico, butírico e láctico, bem como a concentração de álcool etílico. Foi determinada, também, a porcentagem de nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total.

O pH foi determinado imediatamente após a extração do suco, através de potenciômetro. Os ácidos orgânicos e o nitrogênio amoniacal foram determinados segundo as técnicas de TOSI (1973) e BOIN (1975).

A outra porção da amostra de silagem foi colocada em estufa de ar forçado, regulada a 65°C, para secagem, até peso constante. Após esfriamento e pesagem, a amostra foi moída em moinho com peneira de 1 mm e devidamente acondicionada. Nestas foram determinadas as porcentagens de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, matéria mineral e fibra insolúvel em detergente neutro, conforme AOAC (1975) e GOERING e VAN SOEST (1970).

A prova de consumo voluntário e digestibilidade aparente foi efetuada, em cada um dos ensaios, com ovelhas, com peso ao redor de 35 kg. Os animais receberam vermifugo antes do início do ensaio. No decorrer do ensaio, os animais foram mantidos em gaiolas individuais com coletor e separador de fezes e urina. Durante o ensaio os animais receberam, além das silagens, sal mineral e água à vontade. A prova de consumo e digestibilidade foi efetuada pelo método de coleta total de fezes, em 3 períodos de 10, 10 e 5 dias, respectivamente aos períodos de adaptação, controle do consumo e coleta. No período de coleta os animais receberam a quantidade de silagem determinada como consumo voluntário. Nas amostras de fezes e sobras foram efetuadas as mesmas análises realizadas nas amostras secas das silagens.

Os animais foram agrupados em 4 blocos de acordo com seus pesos. Para avaliação do ensaio foi utilizado o esquema estatístico mostrado no Quadro 1, conforme PIMENTEL GOMES (1970).

**Quadro 1. Esquema estatístico utilizado para análise de variância.**

Causa de variação	Graus de liberdade
Aditivos (A)	2
Blocos dentro de (A)	9
Níveis de rolão (N)	3
A x N	6
Resíduo	27
Total	47

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância, para os valores de pH (Quadro 2), mostraram que houve significância ( $P < 0,05$ ) para aditivos e níveis de rolão de milho. Foi constatada interação ( $P < 0,05$ ) entre aditivos e níveis, sendo o coeficiente de variação da análise de 1,78%.

Através do desdobramento do efeito de aditivos dentro de níveis, verificou-se para os níveis de adição de rolão de 0, 40 e 80 kg/t de cana, que os índices de pH das silagens sem adição de silobac de 3,48; 3,44 e 3,40 foram semelhantes aos das silagens com silobac dissolvido em água natural de 3,42; 3,42 e 3,50 que foram maiores que aqueles das silagens com silobac dissolvido em água clorada de 3,20; 3,27 e 3,22, respectivamente. Para o nível de adição de 120 kg de rolão/t de cana, os valores de pH das silagens com silobac dissolvido em água natural de 3,55 foram semelhantes ao das silagens sem silobac de 3,47 que por sua vez foram semelhantes aos das

silagens com silobac dissolvido em água clorada de 3,40. Contudo, por esse parâmetro, todas as silagens podem ser classificadas como de boa qualidade, segundo as classificações de NILSSON e NILSSON (1956), TOTH *et al.* (1956) e WIERINGA (1966).

O estudo do desdobramento do efeito de níveis dentro de aditivos, mostrou que a variação dos índices de pH das silagens sem silobac não pode ser descrita pelas equações estudadas (linear, quadrática e cúbica). Para as silagens com silobac dissolvido em água clorada e natural, as variações dos índices de pH podem ser descritas pelas equações lineares  $y = 3,194 + 0,001 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,6102$  e  $y = 3,402 + 0,001 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,8801$ .

Para as porcentagens de álcool etílico (Quadro 3), a análise de variância mostrou significância ( $P < 0,05$ ) para aditivos e níveis de rolão de milho.

**Quadro 2. pH das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos		Média	
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural		Uréia
Zero (0)	3,20 b	3,42 a	3,48 a	3,37
40 kg/t de cana picada	3,27 b	3,42 a	3,44 a	3,37
80 kg/t de cana picada	3,22 b	3,50 a	3,40 a	3,37
120 kg/t de cana picada	3,39 b	3,55 a	3,47 ab	3,47
Média	3,27	3,47	3,45	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Quadro 3. Porcentagem de álcool etílico na matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	15,79 ab	17,26 a	12,31 b	15,12
40 kg/t de cana picada	8,72 b	15,75 a	10,82 b	11,55
80 kg/t de cana picada	8,83 a	12,10 a	2,80 b	7,91
120 kg/t de cana picada	4,73 b	10,60 a	0,56 c	5,30
Média	9,52	13,93	6,46	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Também, não foi constatada interação ( $P > 0,05$ ) entre aditivos e níveis e o coeficiente de variação da análise foi de 22,23%.

Pelo desdobramento do efeito de aditivos dentro de níveis, verificou-se, para o nível 0 de aplicação de rolão, que a produção de álcool dissolvido em água natural (10,60%) foi produzido mais álcool que nas silagens com silobac dissolvido em água clorada (4,73%) e nestas mais que nas silagens sem silobac (0,56%).

No desdobramento do efeito de níveis dentro de aditivos, verificou-se que as variações das porcentagens de álcool etílico nas silagens sem silobac, com silobac dissolvido em água clorada e natural podem ser representadas pelas equações lineares  $y = 12,85 - 0,11 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,9437$ ,  $y = 14,48 - 0,08 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,8624$  e  $y = 17,48 - 0,06 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,9682$ , respectivamente. Esses resultados sugerem que à medida que aumenta a adição de rolão, há uma redução na produção de álcool etílico nas silagens, mostrando ainda que a redução nas silagens sem silobac é mais pronunciada que nas outras silagens. Essa redução pode ter sido devido à elevação do teor de matéria seca das silagens com maior nível de rolão de milho, uma vez que as leveduras não toleram altos potenciais osmóticos. De maneira geral, a produção de álcool nas silagens com aditivo biológico foi mais elevada que nas silagens sem silobac, assim, supondo-se que a maior parte do álcool produzido tenha sido devido ao crescimento e produção de leveduras, pode-se sugerir que os microorganismos do aditivo não

foram competitivos com as leveduras já existentes na forragem de cana, contrariando as respostas observadas por PARIGI-BINI e CINETTO (1985), HARRISON *et al.* (1985) e GORDON (1989a e 1989b), que, ao utilizar aditivo biológico em vários tipos de silagens verificaram melhoria no processo fermentativo. As altas concentrações de álcool etílico encontradas podem ser apontadas como inibidoras do consumo das silagens, semelhante à resposta obtida por KUNG Jr. e STANLEY (1982) que encontraram nas silagens de cana, teor de álcool variando de 7,50 a 17,52%. Pode-se ainda sugerir que o tipo de água não afeta o efeito do aditivo, quando a diluição e a aplicação são efetuadas no momento da ensilagem, pois, nas silagens com silobac dissolvido em água natural os teores foram, em geral, mais elevados.

A análise de variância, dos teores de ácido acético (Quadro 4), revelou que houve somente significância ( $P < 0,05$ ) para aditivos. Também, não foi constatada interação ( $P > 0,05$ ) entre aditivos e níveis. O coeficiente de variação da análise foi de 34,81%.

Nas silagens preparadas com o silobac dissolvido em água clorada houve maior produção de ácido acético (3,39%) que naquelas sem silobac (1,53%) e nestas a concentração de ácido acético foi maior que naquelas em que o silobac foi dissolvido com água natural (0,74). Altas concentrações de ácido acético também podem causar redução no consumo de alimento pelos animais (KUNG Jr. e STANLEY, 1982 e

**Quadro 4. Porcentagens de ácido acético na matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	3,07	0,99	1,09	1,72
40 kg/t de cana picada	3,38	0,79	0,91	1,70
80 kg/t de cana picada	3,03	0,66	2,00	1,90
120 kg/t de cana picada	4,07	0,50	2,10	2,22
Média	3,39 a	0,73 c	1,53 b	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

LAVEZZO *et al.*, 1981). Para silagens de cana-de-açúcar, KUNG Jr. e STANLEY (1982) verificaram teores variando de 1,40 a 1,88% na matéria seca. Por outro lado, as concentrações de ácido acético nas silagens produzidas com o silobac dissolvido em água clorada sugerem que pode ter havido predominância dos microrganismos heteroláticos, enquanto que, nas silagens com o aditivo dissolvido em água natural, os homoláticos possam ter predominado (McDONALD, 1981).

Os resultados da análise de variância, para os teores de ácido láctico (Quadro 5), mostraram que houve significância ( $P < 0,05$ ) somente para aditivos, não sendo encontrada interação ( $P < 0,05$ ) entre aditivos e níveis. O coeficiente de variação da análise para essa variável foi de 28,75%.

Comparando as médias, verificou-se que a produção de ácido láctico nas silagens preparadas com o silobac dissolvido em água clorada de 8,57% foi maior que naquelas onde o silobac foi

dissolvido em água natural (5,95%), sendo a produção nestas silagens maior que nas silagens sem silobac. Esse resultado sugere que o silobac teve algum efeito na produção de ácido láctico, embora não tenha sido competitivo com as leveduras. Neste caso ainda, pode-se sugerir que o tipo de água usada para dissolver o silobac não tem importância, se a diluição e a aplicação forem feitas no momento da ensilagem. Em silagens de cana com diversos tratamentos, foram observados por ALVAREZ e PRESTON (1976), ALVAREZ *et al.* (1977) e ALCÂNTARA *et al.* (1989), menores teores de ácido láctico que aqueles encontrados neste trabalho

As porcentagens de ácido propiônico e de butírico foram muito pequenas, podendo as silagens serem classificadas como de boa qualidade por esses atributos conforme NILSSON e NILSSON (1956); TOTH *et al.* (1956) e WIERINGA (1966)

**Quadro 5. Porcentagens de ácido láctico na matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	6,63	6,43	4,14	5,73
40 kg/t de cana picada	8,46	7,09	3,62	6,39
80 kg/t de cana picada	11,41	5,40	4,78	7,20
120 kg/t de cana picada	7,77	4,87	3,67	5,44
Média	8,57 a	5,95 b	4,05 c	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Para as porcentagens de nitrogênio amoniacal (Quadro 6), analisado como porcentagem do nitrogênio total, a análise de variância mostrou que houve significância ( $P < 0,05$ ) somente para

aditivos, não sendo encontrada interação ( $P > 0,05$ ) entre os efeitos de aditivos e níveis de rolão. O coeficiente de variação da análise, para esse atributo, foi de 17,44%.

**Quadro 6. Porcentagens de nitrogênio amoniacal, como porcentagem do nitrogênio total, das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e ureia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	14,68	10,04	14,81	13,18
40 kg/t de cana picada	13,29	12,28	14,82	13,46
80 kg/t de cana picada	13,88	11,36	13,62	12,95
120 kg/t de cana picada	16,73	9,11	14,54	13,46
Média	14,64 a	10,70 b	14,45 a	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

A porcentagem de nitrogênio amoniacal nas silagens onde o silobac foi dissolvido em água clorada, de 14,64%, foi semelhante à porcentagem nas silagens sem silobac de 14,45%. Estas porcentagens foram maiores que aquela das silagens com silobac dissolvido em água natural de 10,70%. Embora tenham ocorrido as diferenças apresentadas, todas as silagens apresentaram baixos teores de nitrogênio amoniacal, podendo ser

classificadas como de boa qualidade por essa variável (LAVEZZO, 1981 e ANDRADE, 1995)

A análise de variância dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (Quadro 7) mostrou que houve significância ( $P < 0,05$ ) para aditivos e níveis de rolão de milho. Não foi encontrada interação ( $P > 0,05$ ) entre os fatores da análise. O coeficiente de variação foi de 11,35%.

**Quadro 7. Digestibilidade (%) da matéria seca das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	46,67	34,58	53,64	44,96
40 kg/t de cana picada	63,38	49,50	57,20	56,69
80 kg/t de cana picada	61,14	58,67	60,20	60,01
120 kg/t de cana picada	63,15	59,40	64,01	62,19
Média	58,59 a	50,54 b	58,76 a	

Médias com letras distintas, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os coeficientes de digestibilidade observados para as silagens, nas quais o silobac foi dissolvido com água clorada (58,58%) foram semelhantes ao das silagens sem silobac (58,76%) e ambos maiores que aqueles das silagens com silobac dissolvido em água natural (50,54%). Esse resultado não era esperado, contudo, pode ser explicado em consequência da alta concentração de álcool nas silagens preparadas com o silobac dissolvido em água natural, pois, KUNG Jr. e STANLEY (1982) verificaram redução na digestibilidade da matéria seca com o aumento da concentração de álcool das silagens, embora, esses autores tivessem trabalhado com silagens de cana-de-açúcar de 6, 8 e 12 meses de desenvolvimento e parte desses resultados possam ser atribuídos à fração fibrosa da cana.

A análise de regressão, para níveis de rolão, mostrou que a variação do coeficiente de digestibilidade da matéria seca das silagens pode ser representada pela equação  $y = 43,72 + 0,14 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,8559$ , mostrando aumento linear da digestibilidade à medida que aumentava a adição de rolão de milho, semelhante às respostas observadas por PASTORI *et al.* (1986). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca estão na mesma amplitude daqueles observados por KUNG Jr. e STANLEY (1982) para silagens de cana de 6, 8 e 12 meses de desenvolvimento e ANDRADE *et al.* (1999) para silagens de cana tratada com úreia e adicionada de rolão de milho.

Os resultados da análise de variância, para os consumos de matéria seca (Quadro 8), mostraram

que houve significância ( $P < 0,05$ ) apenas para níveis de rolão de milho. Não foi encontrada interação ( $P > 0,05$ ) entre aditivos e níveis. O coeficiente de variação da análise foi de 18,34%.

A análise de regressão mostrou que a variação do consumo de matéria seca das silagens pode ser descrita pela equação linear  $y = 27,03 + 0,12 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,8895$ . Essa resposta é semelhante à de JACKSON e FORBES (1970) e ANDRADE (1995) para silagens com maior teor de matéria seca e ANDRADE *et al.* (1999) para silagens de cana tratada com uréia e adicionada de rolão de milho. Porém, os valores observados são menores que aqueles encontrados por ALCÂNTARA *et al.* (1989) para silagens de cana tratada com hidróxido de sódio e semelhantes aos de ANDRADE *et al.* (1999) para silagem de cana tratada com uréia e adicionada de rolão de milho.

Os resultados da análise de variância, para o consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (Quadro 9), mostraram que houve significância ( $P < 0,05$ ) apenas para níveis de rolão de milho. Para essa variável também não foi encontrada interação ( $P > 0,05$ ) entre aditivos e níveis. O coeficiente de variação da análise foi de 18,78%.

Através da análise de regressão, verificou-se que a variação do consumo de fibra insolúvel em detergente neutro pode ser representada pela equação linear  $y = 16,92 + 0,06 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,9254$ . Esse resultado reflete aquele encontrado para o consumo de matéria seca, que também aumentou linearmente com o aumento da adição

**Quadro 8. Consumo de matéria seca (g MS/kg<sup>0,75</sup>) das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	23,04	26,73	25,21	25,00
40 kg/t de cana picada	36,40	33,33	32,83	34,19
80 kg/t de cana picada	33,48	37,95	44,46	38,63
120 kg/t de cana picada	37,78	38,57	43,77	40,04
Média	32,68	34,14	36,57	



**Quadro 9. Consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (g FDN/kg<sup>0,75</sup>) das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	14,83	17,55	15,74	16,04
40 kg/t de cana picada	20,88	21,46	19,20	20,51
80 kg/t de cana picada	19,91	23,26	24,69	22,62
120 kg/t de cana picada	23,79	23,12	24,80	23,90
Média	19,85	21,35	21,11	

de rolão de milho. Por outro lado, isto mostra que os animais experimentais não atingiram o consumo máximo da dieta, uma vez que o consumo de fibra insolúvel em detergente neutro é constante para dietas com diferentes proporções de concentrado, o que leva a sugerir que neste caso o consumo não foi limitado pelo espaço físico do trato gastrointestinal dos animais (RESENDE *et al.*, 1994).

Os resultados da análise de variância, para o consumo de nutrientes digestíveis totais (Quadro 10), mostraram que houve significância ( $P < 0,05$ ) apenas para níveis de rolão de milho. Não ocorreu interação ( $P > 0,05$ ) entre aditivos e níveis. O

coeficiente de variação da análise foi de 21,86%

Pela análise de regressão, verificou-se que a variação do consumo de nutrientes digestíveis totais das silagens pode ser representada pela equação linear  $y = 13,86 + 0,11 x$ , ( $P < 0,05$ ) e  $R^2 = 0,9436$ , mostrando que, à medida que é adicionado mais rolão de milho, aumenta o consumo de nutrientes digestíveis totais. Quanto aos valores observados para o consumo de nutrientes digestíveis totais, pode-se afirmar que são baixos e semelhantes aos encontrados por ANDRADE *et al.* (1999) para silagem de cana tratada com uréia e adicionada de rolão de milho

**Quadro 10. Consumo de nutrientes digestíveis totais (g NDT/kg<sup>0,75</sup>) das silagens de cana-de-açúcar tratada com uréia + silobac dissolvido em água clorada, uréia + silobac dissolvido em água natural e uréia, todas com adição de 0, 40, 80 e 120 kg de rolão de milho/t de cana tratada.**

Níveis de rolão	Aditivos			Média
	Uréia + silobac água clorada	Uréia + silobac água natural	Uréia	
Zero (0)	10,98	13,43	13,47	12,63
40 kg/t de cana picada	21,64	17,65	19,24	19,51
80 kg/t de cana picada	20,66	22,13	27,55	23,45
120 kg/t de cana picada	24,58	23,39	28,99	25,65
Média	19,47	19,15	22,32	

## CONCLUSÕES

O aditivo biológico não compete eficientemente com as leveduras já existentes na forragem de cana-de-açúcar.

O tipo de água, clorada ou natural, usada para dissolver o aditivo biológico, no momento da ensilagem, não afeta a qualidade da silagem.

A adição de rolão de milho melhora o padrão de fermentação, a digestibilidade e o consumo de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais das silagens.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, 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., PRIEGO, A., 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 sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Botucatu: UNESP/ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995. 190 f. Tese de Doutorado.
- ANDRADE, J.B., FERRARI JÚNIOR, E., BRAUN, G. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e adicionada de rolão de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre, 1999. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1999. (CD-ROM)
- 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 performance. Ithaca: Cornell University, 1975. 215 f. Tese of PhD.
- GOERING, H.K., VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis. (Apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handb. Forest Serv.*, Washington: p. 1-20, 1970.
- GOMES, A.T., MELLO, R.P. O sistema de produção implantado no CNPGL. 3.ed. Juiz de Fora : EMBRAPA, 1985. 76 p. (Documentos, n. 1).
- GORDON, F.J. A further study on the evaluation through lactating cattle of a bacterial inoculant as an additive for grass silage. *Grass. and Forage Sci.*, Oxford, v. 44, n. 3, p. 353-357, 1989b.
- GORDON, F.J. An avaluation through lactating cattle of a bacteria inoculant as an additive for grass silage. *Grass. and Forage Sci.*, Oxford, v. 44, n. 2, 169-179, 1989a.
- HARRISON, J.H., SODERLUND, S.D., LONEY, K.A. Effect of lactic acid bacteria on silage fermentation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, Kyoto, 1985. **Proceedings...** Nagoya: The Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 932-933.
- HENRIQUE, W. Efeito do uso de aditivos enzimobacterianos sobre a qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1990. 100 f. Tese de Mestrado.
- JACKSON, N., FORBES, T.T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. *Anim. Prod.*, Edinburg, v.12, p. 591-599, 1970.
- 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.
- LAVEZZO, W. Efeito de diferentes métodos de tratamento, sobre a composição química e valor nutritivo das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). Botucatu: UNESP/ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1981. 304 f. Tese de Docência Livre.

- McDONALD, P. The biochemistry of silage. Chichester: John Wiley, 1981. 128 p. p.366-376, 1994.
- NILSSON, G., NILSSON, P.E. The microflora on the surface of some fodder plants at different stages of maturity. Arch. Mikrobiol., Heidelberg, v. 24, n.4, p.412-422, 1956.
- PARIGI-BINI, R., CINETTO, M. Osservazioni e ricerche sull'effetto di inoculi batterici nell'insilamento del foraggio integrali di mais. Zoot. Nutr. Anim., Perugia, v.11, n.5, p.393-407, 1985.
- PASTORI, A.M. Valor nutritivo de rações contendo cana-de-açúcar, cama-de-frango e milho. Pesq. Agrop. bras., 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.
- RESENDE, F.D., QUEIROZ, A.C., FONTES, C.A.A., et al. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de bovídeos em confinamento. R. Soc. bras. Zoot., Viçosa, v. 23, n.3, p.287-300, 1979.
- SILVEIRA, A.C., LAVEZZO, W., TOSI, H. et al. Avaliação química de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. R. Soc. bras. Zoot., Viçosa, v. 8, n.2, p. 287-300, 1979.
- SILVESTRE, R., MACLEOD, N.A., PRESTON, T.R. Sugar cane ensiled with urea or ammonia for fattening cattle. Trop. Anim. Prod., México, v.1, p. 216-222, 1976.
- TOSI, H. Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos. Botucatu: Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, 1973. 107 f. Tese de Doutorado.
- TOTH, I., RVDIN, C., NILSSON, R. Stud on fermentation processes in silage. Comparison of different types of forage crops. Arch. Mikrobiol., Heidelberg, v. 25, n. 2, p. 208-218, 1956.
- WIERINGA, G.W. The influence of nitrate on silage fermentation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 10., Helsinki, 1966. Proceedings.. Helsinki: 1966. p.537-540..