

# Pecuária de Corte Intensiva nos Trópicos

ANAIIS DO 5º SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE



Editores

FLÁVIO AUGUSTO PORTELA SANTOS

JOSE CARLOS DE MOURA

VIDAL PEDROSO DE FARIA

PROCI-2004.00082

PEB

2004

SP-2004.00082

*Vidal Pedroso*

Anais do 5º Simpósio sobre  
Bovinocultura de Corte

# PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS

Editores

FLÁVIO AUGUSTO PORTELA SANTOS  
JOSÉ CARLOS DE MOURA  
VIDAL PEDROSO DE FARIA

Apoio



Patrocínio



© FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS  
LUIZ DE QUEIROZ – FEALQ

Av. Centenário, 1080  
13416-000 Piracicaba, SP, Brasil

Fone: 19-3417-6600

Fax: 19-3422-2755

publicacoes@fealq.org.br  
fealq.org.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO – ESALQ/USP

Simpósio sobre Bovinocultura de Corte (5.: 2004 : Piracicaba, SP)  
Pecuária de corte intensiva nos trópicos; anais... / editado  
por Flávio Augusto Portela Santos, José Carlos de Moura e  
Vidal Pedroso de Faria. -- Piracicaba : FEALQ, 2004.  
398 p. : il.

1. Pecuária de corte I. Santos, F.A.P., ed. II. Moura, J.C. de,  
ed. III. Faria, V.P. de, ed. IV. Título

CDD 636.0883

ISBN 85-7133-031-X

As revisões técnica, ortográfica, de digitação e ordenação de cada capítulo  
são de responsabilidade de seu(s) respectivo(s) autor(es).

Nenhuma parte desta obra poderá ser traduzida, reproduzida,  
armazenada ou transmitida por meio eletrônico, mecânico,  
de fotocópia, de gravação e outros, sem autorização da  
Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz — FEALQ.

# Silagem de cana-de-açúcar no confinamento de bovinos

André de Faria Pedroso

Patrick Schmidt

Luiz Gustavo Nussio

## 1. INTRODUÇÃO

O uso da cana-de-açúcar na alimentação de rebanhos bovinos tem se expandido intensamente. Entre os motivos que levam a esta expansão destaca-se o fato de ser esta a planta forrageira de maior potencial de produção de massa (80 a 120 t/ha) e energia (15 a 20 t de NDT/ha) por unidade de área. Simulações de sistemas de produção animal indicam a cana como uma das opções mais interessantes para minimizar os custos de rações e do produto animal, maximizando a projeção de receita líquida da atividade (Nussio & Mattos, 2000; Nussio et al., 2002).

Tradicionalmente, a cana-de-açúcar é fornecida fresca aos bovinos durante o período da seca, pois tem a capacidade de manter seu valor nutritivo durante os vários meses de escassez de pastagens. Atualmente, observa-se o aumento do uso da cana-de-açúcar no arração de bovinos de corte confinados, com bons índices de desempenho dos animais. Sabe-se que o ganho de peso diário de animais alimentados com rações contendo cana-de-açúcar como volumoso único depende basicamente da taxa de inclu-

são de ingredientes concentrados, podendo situar-se entre 0,4 a 0,7 kg/dia, quando se utilizam suplementos adicionais contendo proteína e amido, perfazendo de 15 a 25% da base seca da ração (Boin & Tedeschi, 1993), até ganhos de peso variando entre 1,12 e 1,81 kg por animal por dia com a utilização de rações com alto teor de concentrados (52 a 60% na MS) (Brondani et al., 1986; Hernandez, 1998).

Diversos fatores, como o encarecimento da mão-de-obra e o aumento do tamanho dos rebanhos, têm contribuído para que os pecuaristas optem pela ensilagem da cana-de-açúcar com o objetivo de tornar mais eficiente o manejo da alimentação dos rebanhos, a colheita da cana e os tratos culturais dos canaviais. A existência de máquinas mais eficientes para o corte e processamento da cana é um fator que contribui para a viabilidade do processo, que ainda pode ser útil como forma de se evitar a perda da forragem na ocorrência de incêndios e geadas. Outra prática comum é a comercialização de excedentes de produção, onde a forragem é colhida, transportada e ensilada em locais próximos da propriedade de origem. A ensilagem pode ainda tornar possível a utilização da cana-de-açúcar fora do período da safra, prática que sofre normalmente sérias restrições devido à perda de valor nutritivo da planta durante o verão, decorrente principalmente da redução no teor de sacarose (Matsuoka e Hoffmann, 1993), e pela dificuldade de colheita nos dias chuvosos.

## 2. ASPECTOS DA ENSILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR E CONTROLADORES DA FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

A ensilagem da cana-de-açúcar, por motivos voluntários ou não, apresenta-se como alternativa ao corte diário, permitindo a colheita de grandes áreas em curto espaço de tempo, durante o período em que a forragem apresenta seu melhor valor nutritivo, coincidindo com o período mais propício aos trabalhos no campo, ou seja, durante a seca. Segundo Nussio et al. (2003), a concentração de atividades no processo de ensilagem resulta em facilidade organi-

zacional e redução na necessidade diária de mão-de-obra, embora represente uma importante elevação nos custos de matéria seca e de nutrientes, quando comparada ao manejo tradicional da cana-de-açúcar sob o regime de capineira. Dessa forma, a decisão pela ensilagem depende da consideração dos custos advindos de maiores perdas e da introdução de operações mecanizadas, quase sempre indispensáveis ao processo.

Ao se considerar a possibilidade de ensilagem da cana-de-açúcar deve-se levar em conta que esta apresenta fermentação tipicamente alcoólica, devido à intensa atividade de leveduras que convertem os açúcares da forragem a etanol, CO<sub>2</sub> e água. Teores de etanol na ordem de 8 a 17% da MS têm sido relatados para cana-de-açúcar ensilada sem o uso de aditivos, acompanhados por perdas gasosas de até 15% da MS (Pedroso, 2003) e perdas totais de matéria seca de até 29% (Kung Jr. & Stanley, 1982; Andrade et al., 2001; Silva, 2003). Este tipo de fermentação pode causar reduções de 44 a 68% no teor de açúcares, aumento relativo nos componentes da parede celular e redução de 28% na digestibilidade da cana-de-açúcar assim conservada (Alli et al., 1983; Pedroso, 2003).

O uso de aditivos como forma de se buscar um melhor padrão de fermentação e de conservação de silagens é uma prática bastante difundida e diversos tipos de aditivos têm sido avaliados também na ensilagem da cana-de-açúcar, com vistas ao controle da produção de etanol.

O efeito da uréia sobre a fermentação de silagens de cana-de-açúcar foi avaliado em vários experimentos, admitindo-se que, em contato com a forragem ensilada, esse aditivo se transforma em amônia (NH<sub>3</sub>), que tem efeito de inibição sobre leveduras e mofos, podendo reduzir a produção de etanol, as perdas de MS e de carboidratos solúveis (CHOs) de forragens ensiladas (Alli et al., 1983). Trabalhos de pesquisa realizados no Brasil constataram que níveis entre 0,5 e 1,5% de uréia podem reduzir a produção de etanol em silagens de cana-de-açúcar, propiciando melhor padrão de fermentação e melhor composição bromatológica das silagens, com teores mais elevados de MS associados a menores concentrações de FDA e

FDN e maior digestibilidade das silagens tratadas, em comparação com silagens de cana exclusivas (Lima et al., 2002; Molina et al., 2002; Pedroso, 2003).

Inoculantes bacterianos, contendo bactérias homoláticas (produtoras de ácido láctico), são freqüentemente utilizados como aditivos na ensilagem do milho e de capins de clima tropical e temperado. O objetivo principal da técnica é acelerar a queda do pH pela produção mais intensa de ácido láctico, promovendo assim estabilização mais rápida das silagens, reduzindo as perdas de compostos nutritivos durante a fermentação. No entanto, inoculantes contendo esse tipo de bactéria têm se mostrado prejudiciais ao processo de ensilagem da cana-de-açúcar, estimulando a produção de etanol ao invés de controlá-la. Silagens de cana tratadas com bactérias homoláticas apresentaram teor de etanol três vezes maior em relação à silagem sem aditivos (12,5 vs. 3,8%), elevadas perdas de MS, aumento no teor de fibra e perda de 22,5% do valor da digestibilidade original da cana fresca (Pedroso et al., 2002; Pedroso, 2003).

A alta concentração de etanol indica que a adição de *L. plantarum* não controla o desenvolvimento das leveduras nas silagens, confirmando a informação de que apenas o abaixamento do pH não é suficiente para impedir o desenvolvimento destes microrganismos e que o ácido láctico tem baixo poder fungicida (McDonald et al., 1991). Os resultados obtidos com silagens de cana estão de acordo com trabalhos que mostraram que inoculantes contendo bactérias homofermentativas, produtoras de ácido láctico, não são indicados para o controle de leveduras e que pode haver estímulo à produção de etanol nas silagens (Bolsen et al., 1992; Higginbotham et al., 1998; Ranjit & Kung Jr., 2000).

Sabe-se, no entanto, que leveduras são controladas por concentrações de ácido acético acima de 5,6 g/litro de meio de cultura (94 mmol/litro) (Woolford, 1975). Para uma forragem com 25% de MS, 2% de ácido acético na MS equivalem a 6,7 g do ácido por litro da fase líquida, concentração suficiente para o controle de leveduras. Inoculantes microbianos contendo bactérias heterofermentativas

da espécie *L. buchneri*, que produzem ácido acético além do ácido láctico, mostraram-se capazes de elevar a concentração de ácido acético em silagens para níveis entre 3,6 e 5,0% na MS, promovendo redução na população de leveduras e aumento na estabilidade aeróbia de silagens de gramíneas de clima temperado (Ranjit e Kung Jr., 2000; Driehuis et al., 2000; Taylor et al., 2002).

Com base nesses resultados, procedeu-se à avaliação de um inoculante contendo *L. buchneri* na ensilagem da cana-de-açúcar, tendo sido detectada redução de 50% na produção de etanol (1,9 vs. 4,1% da MS) e de 56% na perda total de MS em relação à silagem não aditivada, quando comparada a silagens sem aditivos (Pedroso et al., 2002; Pedroso, 2003).

A perda de compostos nutritivos após a abertura dos silos é também um fator determinante do valor nutritivo das silagens. A exposição da silagem ao oxigênio no painel do silo é inevitável, após a abertura, permitindo o crescimento de microrganismos aeróbios que causam a deterioração da forragem.

O processo de deterioração aeróbia é iniciado por leveduras, causando elevação do pH, à medida que ocorre o processo de oxidação dos produtos da fermentação da silagem, principalmente o ácido láctico. Com a elevação do pH outros microrganismos começam a proliferar, em um processo que resulta em perdas de componentes nutritivos da silagem, e que pode também comprometer sua qualidade higiênica, devido ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos (Driehuis et al., 1999).

Ranjit e Kung Jr. (2000) estudaram a deterioração aeróbia em silagem de milho e observaram perdas de 5,3% da MS e de 60% dos carboidratos solúveis (3,4 vs. 1,4% da MS) até o terceiro dia de exposição ao ar. No mesmo período, o pH aumentou de 3,9 para 5,0 e os teores de ácido láctico e acético foram reduzidos de 7,52 para 1,35% e de 1,88 para 0,08% da MS, respectivamente. Esses pesquisadores notaram ainda que a contagem de leveduras aumentou de aproximadamente  $10^6$  para mais de  $10^8$  ufc/g de silagem, após um dia e meio de exposição da silagem ao ar.

Alguns dos aditivos aqui mencionados apresentaram efeito significativo de aumento da estabilidade aeróbia das silagens de cana-de-açúcar, como pode ser observado na Figura 1.

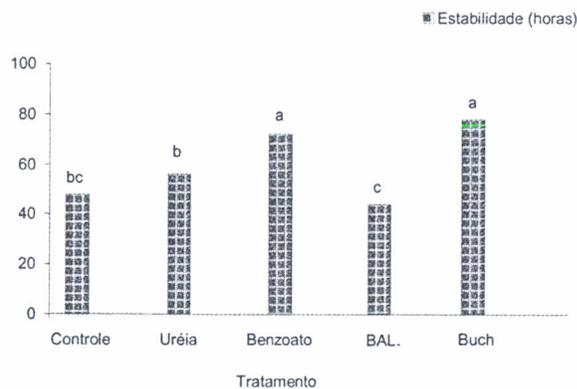


Figura 1. Estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar tratadas com uréia, benzoato de sódio e inoculantes contendo *L. plantarum* (BAL) e *L. buchneri* NCIMB 40788 (Buch).

\* Letras diferentes, dentro de um mesmo parâmetro, indicam diferença significativa ( $P < 0,05$ ).

Fonte: Pedroso (2003).

### 3. PRECISÃO DAS ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO DE BOVINOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR

São escassos os trabalhos de pesquisa em que se avaliou o desempenho de bovinos alimentados com silagem de cana-de-açúcar. A redução do desempenho de animais alimentados com estas silagens, em relação a animais alimentados com cana fresca, é previsível, ao se levar em conta as grandes perdas de nutrientes para silagens de cana não aditivadas (Alli et al., 1983; Pedroso, 2003). Alcântara et al. (1989) confirmaram a perda de qualidade da cana durante a ensilagem, tendo observado redução na digestibilidade *in vivo* da MS (66,4 vs. 55,3%) e menor consumo voluntário (7,1 vs. 5,7% PV) em carneiros machos alimentados com silagem, em relação aos que

receberam a forragem fresca, tendo sido as rações suplementadas com uréia e minerais.

Trabalhos realizados na Esalq confirmaram a limitação no desempenho para animais alimentados com cana ensilada sem aditivos e constataram que o uso de alguns aditivos possibilitou desempenhos melhores e mais próximos aos relatados para animais alimentados com cana fresca (Pedroso, 2003; Schmidt et al., 2003)

Em um experimento (ensaio 1) foram utilizadas 32 novilhas da raça holandesa, alimentadas com rações contendo aproximadamente 46% (base seca) de silagem de cana tratada ou não com aditivos (Tabela 1). As rações foram formuladas usando-se o programa do NRC – Gado de Corte (1996) visando atingir teores de 12% de PB e 70% de NDT, considerando-se o valor hipotético de 53% de NDT para as silagens de cana-de-açúcar. Utilizou-se como parâmetros na formulação ganho de peso médio diário de 0,850 kg, para novilhas holandesas em crescimento pesando 450 kg e com peso adulto final de 600 kg (Pedroso, 2003).

Observou-se que os animais alimentados com a silagem não aditivada apresentaram ganho de peso médio de 0,94 kg/dia, enquanto aqueles alimentados com silagens tratadas com *L. buchneri* ( $3,64 \times 10^5$  ufc/g MV) e benzoato de sódio (0,1% MV) tiveram ganhos 32 e 21% superiores (1,24 e 1,14 kg/dia, respectivamente), assemelhando-se aos obtidos para animais alimentados com cana-

Tabela 1. Composição bromatológica da cana-de-açúcar, queimada e picada, antes da ensilagem, e das silagens experimentais (ensaio 1).

Forragem	MS %	% MS								pH
		Cinzas	PB	FDN	FDA	LIG	CHOs	Etanol	DVIVMS %	
Cana-de-açúcar	31,9	6,59	3,37	47,2	35,9	6,90	26,4	0,21	55,3	5,38
Silagem: <sup>1</sup>										
Controle	30,1	6,79	2,89	51,8	36,9	7,23	13,2	0,44	52,3	3,82
Uréia	31,3	5,56	6,37	54,9	38,4	7,20	16,9	0,89	51,8	3,89
Benzoato	35,4	5,80	2,62	52,5	37,3	7,19	15,8	0,30	52,2	3,81
<i>L. buchneri</i> <sup>2</sup>	34,1	6,21	1,96	49,1	34,8	6,40	15,1	0,29	55,2	3,83

<sup>1</sup> Silagens de cana-de-açúcar: sem aditivos (controle); com uréia (0,5% MV); com benzoato (0,1% MV) e com *L. buchneri* ( $3,64 \times 10^5$  unidades formadoras de colônia - ufc/g de MV)

PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; CHOs = carboidratos solúveis em água; DVIVMS = digestibilidade verdadeira *in vitro* da MS; MS = matéria seca; MV = massa verde

de-açúcar fresca suplementada com proporções semelhantes de concentrado (50 a 60% na MS). A conversão alimentar para os animais recebendo silagens tratadas com *L. buchneri* e benzoato de sódio foi de aproximadamente 7,7 kg MS/kg de ganho, sendo, assim, melhor que a da silagem não-aditivada e similar aos resultados obtidos com cana fresca (Pate, 1981; Brondani et al., 1986; Ferreira et al., 1986; Esteves et al., 1993). O tratamento com uréia (0,5% MV) não promoveu alterações significativas nas variáveis de desempenho avaliadas e não houve diferença para o consumo de MS entre os tratamentos.

Como parte da avaliação dos resultados deste experimento, realizou-se a comparação entre os valores dos índices de desempenho obtidos e os valores que seriam estimados pelo NRC (1996), nível 1 (tabular) para esses índices. Usando-se o peso médio real dos animais de cada bloco no período experimental (bloco I: 247 a 259 kg; bloco II: 408 a 459 kg; bloco III: 464 a 489 kg; bloco IV: 524 a 536 kg), idades médias de 12, 14, 15 e 16 meses para os blocos I, II, III e IV, respectivamente, e a composição bromatológica da silagem de cada tratamento (Tabela 1), procedeu-se à estimativa de consumo médio das rações, que indicou valores ao redor de 11,5 kg MS/dia para os animais dos três blocos mais pesados e 7,4 kg MS/dia para o bloco dos animais mais leves.

Deve-se ressaltar que para as estimativas foram utilizados os valores de composição das silagens obtidos no experimento juntamente com valores prováveis "teóricos" para os componentes exigidos pelo programa que não estavam disponíveis. Para NDT assumiram-se os valores de DVIVMS das silagens.

Os resultados da análise para o consumo de MS estão expressos na Figura 2, onde se pode constatar que houve superestimativa pelo NRC do consumo para os animais dos blocos mais pesados (níveis de consumo mais elevados), estando os pontos observados abaixo da linha de equivalência entre valores estimados e obtidos. Neste caso, o consumo observado foi em média equivalente a 83% do estimado, estando, no entanto, dentro da magnitude de consumo esperada para a categoria dos animais utilizados. Para o bloco de animais mais

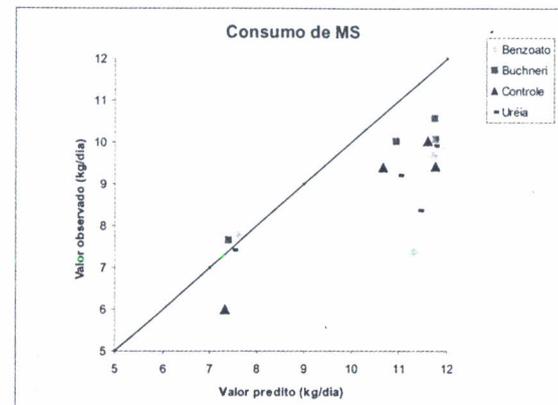


Figura 2. Valores de consumo de MS estimados pelo NRC (1996) e observados para novilhas holandesas alimentadas com rações contendo 46% de silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivos (ensaio 1).

leves (níveis de consumo menores) a estimativa pelo NRC foi bastante acurada, com os valores de consumo observados similares aos estimados (pontos próximos à linha de equivalência), com exceção para o tratamento com silagem sem aditivos, onde o consumo observado dos animais mais leves esteve 18% abaixo do estimado.

A estimativa para o ganho de peso dos animais, tendo em vista os valores de consumo observados no experimento, encontra-se na Figura 3, onde se verifica que o NRC subestimou o ganho de peso dos animais mais pesados, sendo que os ganhos observados destes foram 49% superiores aos valores estimados, em média. Nota-se também que os ganhos foram preditos de forma bastante acurada para o bloco dos animais mais leves (pontos próximos à linha de equivalência), que estiveram em média aproximadamente 2% acima do estimado, novamente com exceção para o tratamento com silagem sem aditivo, onde o ganho de peso real situou-se 33% acima do estimado.

Utilizou-se ainda o programa do NRC para ajustar o teor energético das silagens aos valores de consumo e ganhos de peso observados, obtendo-se, de forma geral, valores excessivamente altos para

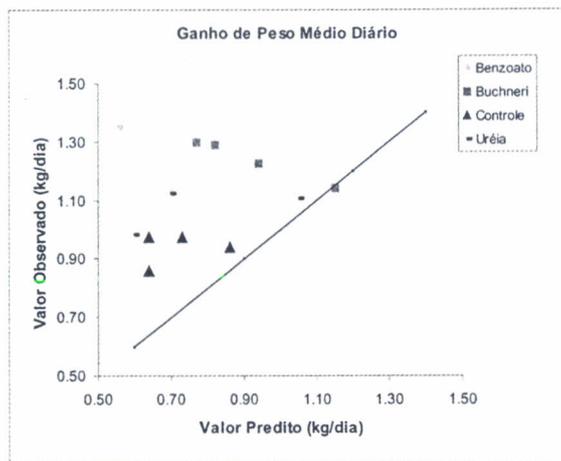


Figura 3. Valores de ganho de peso diário estimados pelo NRC (1996) e observados para novilhas holandesas alimentadas com rações contendo 46% de silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivos (ensaio 1).

os três blocos de animais mais pesados, ou seja, as silagens nestes blocos deveriam apresentar, em média, um teor de 76% de NDT para permitir os ganhos observados nos níveis de consumo verificados. Para o bloco de animais mais leves, a estimativa foi de que as silagens deveriam apresentar teor de NDT variando entre 51 e 53%, como consequência de o consumo e o ganho de peso médios observados terem se assemelhado aos estimados. Apenas para o tratamento controle, a estimativa de NDT da silagem resultou em valor excessivo (64%) também para os animais mais leves.

Algumas hipóteses podem ser levantadas a partir desses resultados. Pode-se supor que houve alteração na relação concentrado/volumoso, decorrente de seleção por parte dos animais, levando a ganhos de peso excessivos em relação aos níveis de consumo observados, ou que ocorreram desvios nas pesagens dos animais e dos alimentos, levando a erros nos valores de consumo e ganho de peso. Contudo, essas hipóteses são pouco prováveis de terem ocorrido, visto que o controle experimental durante a condução do ensaio foi

suficientemente rígido para serem evitados desvios dessa natureza. Também, caso houvesse ocorrência de desvios, esses deveriam distribuir-se aleatoriamente sobre os blocos, indistintamente. Além disso, ao simular-se no NRC um acréscimo de 10% na ingestão de concentrado, em relação ao volumoso, a amplitude de variação da concentração predita de NDT total da ração seria de apenas 3,8 unidades percentuais (de 69,8 para 72,5%) e o ganho de peso predito seria incrementado em somente 16 unidades percentuais (de 0,77 para 0,89 kg/dia), ainda assim não justificando os ganhos observados acima de 1,0 kg/dia.

A hipótese mais provável portanto é que tenham ocorrido desvios de predição no programa do NRC, principalmente em relação aos animais mais pesados, devido a variáveis não contempladas ou não corrigidas na “alimentação de dados” do programa. Possivelmente, a diferença de comportamento verificada entre o bloco dos animais pesados e dos animais leves, em relação à predição de desempenho, foi devida a limitações em proteína metabolizável da dieta, que foi limitante para os animais dos blocos menores. De fato, simulações realizadas no NRC apontam a proteína metabolizável como nutriente limitante ao ganho de peso, para os animais menores, devido à alta exigência dessa categoria. Ou seja, os animais menores não expressaram um ganho de peso superior ao predito pelo programa, como verificado para os animais maiores (bloco I), em virtude de limitações protéicas.

Para forragens tropicais e silagens com padrão adequado de fermentação (boa qualidade fermentativa), em geral, a predição do consumo fornecida pelo NRC situa-se abaixo do consumo observado, desde que a qualidade e o teor de FDN dessas forragens estejam em níveis adequados. Entretanto, para silagens com fermentações indesejáveis, como é o caso da cana-de-açúcar, verifica-se um quadro onde o consumo predito é geralmente superior ao consumo observado, embora o ganho observado seja superior ao índice predito.

Talvez os produtos da fermentação em silagens de cana, como o ácido acético e o etanol, possam estar inibindo o consumo voluntário, embora incrementem o desempenho, em virtude do elevado valor

energético. Pode-se portanto concluir que o valor energético das silagens de cana tem sido subestimado, provavelmente pelo fato de não se considerar o valor energético desses componentes voláteis, como ácidos graxos voláteis, etanol e outros álcoois, que se perdem durante a avaliação da DVIVMS, e que podem inibir o consumo, mas devem estimular o desempenho, por apresentarem alto valor energético (Gould et al., 2001).

A indicação de que o valor nutritivo de silagens de cana-de-açúcar aditivadas pode ser maior do que o esperado foi confirmada em outros experimentos (ensaios 2 e 3). No ensaio 2 avaliou-se o efeito do tratamento das silagens, com um inoculante contendo *L. buchneri* (com e sem enzima fibrolítica), sobre o desempenho de novilhos de corte (Canchim e Nelore) alimentados com rações contendo aproximadamente 45% da MS na forma de silagem (Schmidt et al., 2003). Nesse experimento observou-se, igualmente, aumento significativo no consumo e no ganho de peso dos animais alimentados com rações contendo silagens inoculadas com *L. buchneri* (Tabela 2).

**Tabela 2.** Estimativa do valor energético (NDT) de silagens de cana-de-açúcar através de simulação pelo modelo NRC (1996) para bovinos Nelore e Canchim.

Tratamento	GMD Observado	CMS Observado	NDT % Estimado
<b>Ensaio 2</b>			
Controle	0,81b	7,46b*	54,8b**
<i>L. buchneri</i> (5x10 <sup>4</sup> ufc/g)	1,04a	8,77a	58,1a
<i>L. buchneri</i> (10 <sup>5</sup> ufc/g)	0,97a	8,87a	54,5b
<i>L. buchneri</i> (10 <sup>5</sup> ufc/g + enzima)	1,01a	8,59ab	56,3a
<b>Ensaio 3***</b>			
100% milho	1,59	10,83	44,3
50% milho/50% polpa	1,75	10,86	59,2
100% polpa	1,48	9,78	58,9

\*Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey (P<0,10).

\*\*Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, são estatisticamente diferentes pelo teste de quadrados mínimos (P<0,15).

\*\*\* Médias calculadas sem análise estatística.

No ensaio 3, os animais machos inteiros da raça Canchim, com peso médio de 413 kg, foram alimentados com rações de alto nível de concentrado (69% da MS), baseado em milho, polpa cítrica peletizada ou mistura desses ingredientes em partes iguais, e recebendo como volumoso único silagem de cana-de-açúcar inoculada com *L. buchneri* (31% da MS) (Pereira et al., dados não publicados).

Ao proceder-se à estimativa do valor energético das silagens (NRC, 1996), em ambos os ensaios, para que os ganhos de peso preditos pelo programa correspondessem aos ganhos observados, constatou-se que as silagens deveriam ter entre 55 e 58% de NDT (ensaio 2) e entre 44 e 59% de NDT (ensaio 3), para permitir a magnitude de ganho de peso observada (Tabela 2).

Essas simulações demonstram que, nas condições desses ensaios, e com esses animais, o NRC foi eficiente em prever o valor energético das silagens, ficando os valores de NDT entre 55 e 59%, com exceção da dieta com concentrado à base de milho, no ensaio 3, onde o NDT predito foi de 44,3%. Nesse caso, possivelmente, o alto valor energético do milho tenha contribuído para deprimir o valor estimado de NDT da silagem de cana.

A análise conjunta dos três experimentos que utilizaram silagem de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo mostra que em dois (ensaios 2 e 3) houve efeito do tratamento com *L. buchneri* sobre o NDT predito, compatível ao esperado. Ainda, no ensaio 2, a inoculação com esse aditivo mostrou conservação no valor energético da silagem, em relação à silagem controle. Contudo, no ensaio 1, os valores preditos foram mais erráticos e não compatíveis com a expectativa de valor nutritivo das silagens (valores de NDT predito exageradamente altos).

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que tomadas de decisão a partir de estimativas de desempenho realizadas com base em programas computacionais, para bovinos alimentados com silagem de cana-de-açúcar, devem utilizar de cautela, pois a inadequação e carência

de informações sobre a qualidade deste tipo de silagem, para alimentação do banco de dados (biblioteca) do programa, pode levar a erros significativos nas previsões.

Para efeito de formulação de rações contendo silagens de cana-de-açúcar mediante o programa do NRC (1996), nível 1 (tabular), os valores de NDT para alimentação do banco de dados devem situar-se em torno de 53% para silagens sem aditivos e 58% para silagens aditivadas.

O desenvolvimento futuro prevê a necessidade da consideração dos produtos de fermentação de volumosos conservados, tanto nas estimativas de consumo como também nas de ganho de peso para o refinamento da precisão da simulação.

##### 5. LITERATURA CITADA

- ALCÁNTARA, E.; AGUILERA, A.; ELLIOT, R.; SHIMADA, A. Fermentation and utilization by lambs of sugarcane harvested fresh and ensiled with and without NaOH. 4. Ruminant kinetics. *Animal Feed Science and Technology*, v. 23, p. 323-331, 1989.
- ALLI, I.; FAIRBAIRN, R.; BAKER, B.E. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. *Animal Feed Science and Technology*, v. 9, p. 291-299, 1983.
- ANDRADE, J.B.; JÚNIOR, E.F.; POSSENTI, R.A.; LEINZ, F.F.; BIANCHINI, D.; RODRIGUES, C.F.C. Valor nutritivo de silagem de cana-de-açúcar, cortada aos 7 meses de idade, tratada com uréia e adicionada de rolão de milho (compact disc). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. *Anais*. Piracicaba: SBZ, 2001.
- BOLSEN, K.K.; LIN, C.; BRENT, B.E.; FEYERHERM, A.M.; AIMUTIS, W.R.; URBAN, J.E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v. 75, p.3066-3083, 1992.
- BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. Cana-de-açúcar na alimentação de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., Piracicaba, 1993. *Anais*. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 107-126.
- BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; MARTINS, J.D. Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 23., Campo Grande, 1986. *Anais*. Campo Grande: SBZ, 1986.
- DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S.J.W.H.O.; SPOELSTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. *Journal of Applied Microbiology*, v. 87, p. 583-594, 1999.
- DRIEHUIS, F.; ELFERINK, S.J.W.O.; WIKSELAAR, P.G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchneri* alone and in mixture with *Pediococcus pentosaceus* and *Lactobacillus plantarum*. *Grassland Farming – Balancing environmental na economic demands*. In: GENERAL MEETING OF THE EUROPEAN GRASSLAND FEDERATION, 18., Tjele, Aalborg 2000. *Anais*. Aalborg: Danish Institute of agricultural Science, 2000. p. 41-43.
- ESTEVES, S.N.; CRUZ, G.M.; TULLIO, R.R.; FREITAS, A.R.F. Milho ou sorgo na alimentação de bovinos inteiros da raça canchim e ½ canchim + ½ nelore em confinamento. 1. Ganho de peso e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993. Rio de Janeiro. *Anais*... Rio de Janeiro: SBZ, 1993.
- FERREIRA, J.J.; SALGADO, J.G.F.; MIRANDA, C.S. Cana-de-açúcar versus silagem de milho combinados com três níveis de concentrado para novilhos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986. Campo Grande. *Anais*... Campo Grande: SBZ, 1986.
- GOULD, J.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; HESS, B.W.; LUDDEN, P.A.; RULE, D.C. Supplemental ethanol for ruminants consuming forages-based diets. In: UNIVERSITY OF WYOMING ANNUAL ANIMAL SCIENCE RESEARCH REPORT, 2001. *Proceedings*... Wyoming, 2001, p. 48-53.
- HERNANDEZ, M.R. Avaliação de variedades de cana-de-açúcar através de estudos de desempenho e digestibilidade aparente com bovinos. Jaboticabal, 1998. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- HIGGINBOTHAM, G.E.; MUELLER, S.C.; BOLSEN, K.K.; DePETERS, E.J. Effects of inoculants containing propionic acid bacteria on fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, v. 81, p. 2185-2192, 1998.
- KUNG Junior, L.; STANLEY, R.W. Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole-plant sugarcane preserved as silage. *Journal of Animal Science*, v. 54, p. 689-696, 1982.
- LIMA, J.A.; EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; SIQUEIRA, G.R.; SANTANA, R.A.V. Silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) enriquecida com uréia ou farelo de soja (compact disc). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, 2002. *Anais*. Recife: SBZ, 2002.
- MATSUOKA, S.; HOFFMANN, H.P. Variedades de cana-de-açúcar para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 5., Piracicaba, 1993. *Anais*. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 17-35.

- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcomb Publ., 1991. 340 p.
- MOLINA, L.R.; FERREIRA, D.A.; GONÇALVES, L.C.; CASTRO NETO, A.G.; RODRIGUES, N.M. Padrão de fermentação da silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) submetida a diferentes tratamentos (compact disc). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais**. Recife: SBZ, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, 1996. 381p.
- NUSSIO, L.G.; MATTOS, W.R.S. Alimentos volumosos para o período da seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 1., Goiânia, 2000. **Anais...** Goiânia: CBNA, p. 85-100. 2000.
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; PAZIANI, S.F. et al. Volumosos suplementares – estratégias de decisão e utilização. EVANGELISTA, A.R. et al. (Ed.) Forragicultura e pastagens – temas em evidência. 1. ed. Lavras: Editora UFLA, 2002. p.193-232.
- NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A.F. Silagem de cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 20., Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba: Fealq, 2003. p. 187-205.
- PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; LOURES, D.R.S.; IGARASI, M.S.; MARI, L.J.; COELHO, R.M.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; HORII, J. Bacterial inoculants and chemical additives to improve fermentation in sugar cane (*Saccharum officinarum*) silage. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 13. Auchincruive 2002. **Proceedings**. Auchincruive: SAC, 2002. p. 66.
- PEDROSO, A.F. Aditivos químicos e microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 2003.
- RANJIT, N.K.; KUNG JR., L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, v. 83, p.526-535, 2000.
- SCHMIDT, P.; NUSSIO, L.G.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M. Performance of beef bulls fed sugar cane silage (*Saccharum officinarum* L.) treated with *Lactobacillus buchneri* (compact disc). In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., Porto Alegre, 2003. **Proceedings**. Porto Alegre:WCAP, 2003.
- SILVA, S.A.R. Avaliação da eficiência fermentativa da cana-de-açúcar ensilada com diferentes aditivos. Goiânia, 2003. 44p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

- TAYLOR, C.C.; RANJIT, N.J.; MILLS, J.A.; NEYLON, J.M.; KUNG JR, L. The effect of treating whole-plant barley with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 85, p. 1793-1800, 2002.
- WOOLFORD, M.K. Microbial screening of food preservatives, cold sterilants and specific antimicrobial agents as potential silage additives. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 26, p.229-237, 1975.