



## Desempenho de novilhos recebendo dietas à base de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada<sup>1</sup>

Acyr Wanderley de Paula Freitas<sup>2</sup>, Fernanda Cipriano Rocha<sup>3</sup>, Augusto Zonta<sup>2</sup>, Jailson Lara Fagundes<sup>4</sup>, Ricardo da Fonseca<sup>3</sup>, Márcia Cristina de Mello Zonta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela FAPESP.

<sup>2</sup> Pólo da Alta Paulista/APTA/SAA.

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Unesp, Campus Experimental de Dracena.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Sergipe – UFS.

**RESUMO** - O objetivo neste ensaio foi avaliar o consumo, a digestibilidade e o desempenho de bovinos recebendo dietas à base de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada com duas concentrações de hidróxido de cálcio (cal microprocessada). Foram utilizados 18 novilhos Nelore com aproximadamente 390 kg de peso vivo, distribuídos em delineamento de blocos casualizados segundo o peso corporal. Os animais receberam dietas completas compostas de 70% de volumoso (cana-de-açúcar *in natura*, cana-de-açúcar tratada com hidróxido de cálcio 0,5% ou 0,9%) e 30% de concentrado. As dietas foram formuladas para atender às exigências de manutenção e promover ganhos de 750 g/animal/dia. O desempenho dos animais foi avaliado com base no ganho de peso, que foi maior nos animais alimentados com cana *in natura* (1,32 kg/dia) ou tratada com 0,5% de hidróxido de cálcio (1,23 kg/dia) em comparação àqueles alimentados com a cana tratada com 0,9% de hidróxido de cálcio (1,08 kg/dia). A cana-de-açúcar *in natura* apresentou melhor digestibilidade da matéria seca (69,1% vs. 62% para a cana tratada). Embora a adição de 0,5% de hidróxido de cálcio tenha proporcionado menor digestibilidade, este tratamento não prejudicou o desempenho dos animais, que apresentaram ganho de peso semelhante ao obtido com a cana *in natura*.

Palavras-chave: cal microprocessada, hidrólise, *Saccharum* spp., tratamento alcalino

## Performance of steers receiving diets based on *in natura* or hydrolyzed sugar cane

**ABSTRACT** - The objective of the present research was to evaluate performance, digestibility and consumption of cattle receiving diets based on *in natura* or hydrolyzed sugar cane, with two concentrations of calcium hydroxide. Eighteen Nelore steers with approximately 390 kg of body weight were distributed in a randomized block design, based on live weight. Animals received complete diets containing 70% roughage (sugar cane *in natura*, and hydrolyzed treated with calcium hydroxide at 0.5% or 0.9%), and 30% concentrate. Diets were formulated to meet the requirements of maintenance and weight gain of 750 g/animal/day. The performance of the animals was evaluated on the basis of weight gain, which was higher for the treatments with sugar cane *in natura* (1.32 kg/day) or with 0.5% of calcium hydroxide (1.23 kg/day), compared with the 0.9% treatment (1.08 kg/day), respectively. Sugar cane *in natura* had better dry matter digestibility (69.1% vs. 62% for the treated sugar cane). Although the addition of 0.5% of calcium hydroxide led to lower digestibility, this treatment did not affect the performance of the animals, which presented daily gain similar to the treatment with *in natura* sugar cane.

Key Words: alkali treatment, hydrolysis, micro processed, *Saccharum* spp.

### Introdução

Entre as alternativas para melhorar a nutrição animal, a cana-de-açúcar destaca-se entre as gramíneas tropicais utilizadas como volumoso suplementar. O Brasil é atualmente o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo e possui área cultivada de aproximadamente 7,04 milhões de hectares (MAPA, 2007). Estima-se que 10% desta área seja destinada à alimentação animal, de modo que podem ser produzidos em torno de 42 milhões de toneladas de massa verde.

Os carboidratos estruturais da cana-de-açúcar são uma fonte potencial de energia de baixo custo para ruminantes, embora seu potencial seja limitado, devido à sua baixa digestibilidade e taxa de degradação, resultando em baixo consumo voluntário. Esse fato está relacionado principalmente à estrutura da parede celular que protege os nutrientes da digestão microbiana no rúmen (Jung et al., 1993).

Vários autores têm demonstrado que o tratamento de materiais fibrosos com álcalis melhora sua digestibilidade (Pires et al., 2006; Pinto et al., 2007). O fenômeno mais

associado ao tratamento alcalino de volumosos é a solubilização parcial da hemicelulose, lignina e sílica e a hidrólise dos ésteres do ácido urônico. O tratamento com álcali também pode levar à quebra de pontes de hidrogênio na celulose (Berger et al., 1994).

Estudos conduzidos por Garmo (1986) evidenciaram aumentos de 13 a 20% na digestibilidade *in vitro* da matéria seca da palha de aveia tratada com  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . No entanto, Moraes et al. (2008a) não observaram efeito significativo do tratamento com óxido de cálcio sobre a digestibilidade da cana-de-açúcar.

Os resultados encontrados na literatura sobre o tratamento de volumosos com álcalis são bastante variáveis. Diferenças no tipo e na dosagem do produto químico utilizado, as condições da reação e os métodos de avaliação da digestibilidade são as causas mais prováveis dessas variações.

Outro fator passível de consideração refere-se à necessidade do fornecimento da cana-de-açúcar mediante cortes diários. Neste contexto, a adição de produtos alcalinizantes permite seu uso *in natura* por um período maior de tempo (24 a 72 horas), diminuindo, assim, os custos com a contratação de mão-de-obra diária. Com isso, muitos produtores têm optado pela utilização da cal microprocessada.

Diante desses fatos, objetivou-se neste estudo avaliar o consumo, a digestibilidade e o desempenho de novilhos recebendo dietas à base de cana-de-açúcar picada *in natura* ou hidrolisada com hidróxido de cálcio.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Pólo da Alta Paulista, sediado em Adamantina, no período de agosto a novembro de 2007. A cana-de-açúcar utilizada foi a variedade IAC 86-2480, desenvolvida para fins forrageiro pelo Instituto Agrônomo de Campinas – IAC.

Foram utilizados 18 novilhos Nelore com aproximadamente  $390 \pm 29$  kg de peso vivo distribuídos em delineamento

em blocos casualizados com 6 repetições usando-se o peso dos animais como critério de distribuição nos blocos. No período pré-experimental (15 dias antecedentes), os animais foram pesados, everminados e distribuídos em baias individuais com comedouros e bebedouros. Esse período foi adotado para adaptação dos animais às dietas e às instalações experimentais.

O desempenho dos animais foi avaliado com base no ganho de peso, no consumo de matéria seca e na conversão alimentar. Para tanto, foram realizadas pesagens no início e ao final do experimento, com pesagens intermediárias a cada 28 dias, totalizando 84 dias experimentais e 15 dias de adaptação às dietas. As pesagens no início e ao final do experimento foram precedidas de jejum de sólidos de 15 horas.

A ração foi pesada e fornecida diariamente às 7 e às 15 h, permitindo-se sobras de aproximadamente 10%. As sobras foram retiradas e pesadas diariamente, obtendo-se assim o consumo individual de alimentos.

Os animais receberam dietas completas contendo 70% de volumoso (cana-de-açúcar picada *in natura*, ou hidrolisadas com hidróxido de cálcio na proporção de 0,5% ou 0,9% da matéria natural) e 30% de concentrado (Tabelas 1, 2 e 3). As dietas foram formuladas de forma a atender às exigências de manutenção dos animais e ganhos de 750 g/animal/dia, segundo Valadares Filho et al. (2006).

As soluções de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  utilizadas no tratamento da cana-de-açúcar foram preparadas a 25% (100 mL de água para cada 25 g de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). O tratamento foi realizado imediatamente após o corte da cana e o material tratado fornecido após 24 horas de armazenamento. A cana-de-açúcar *in natura* foi fornecida logo após o corte.

Durante todo o experimento, foram coletadas diariamente amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, confeccionando-se uma amostra composta por semana, num total de quatro a cada período de 28 dias, que foram identificadas e acondicionadas em *freezer* para posteriores análises laboratoriais.

Tabela 1 - Composição bromatológica do concentrado e da cana-de-açúcar nos diferentes tratamentos

Item	Concentrado	Cana-de-açúcar		
		<i>In natura</i>	0,5% cal	0,9% cal
Matéria seca (MS)	88,7	28,5	30,7	29,0
Proteína bruta, % MS	32,6	2,24	2,24	2,46
Fibra em detergente neutro, % MS	16,2	44,0	44,4	43,2
Fibra em detergente ácido, % MS	2,7	30,2	28,9	26,8
Extrato etéreo, % MS	2,0	0,39	0,40	0,50
Carboidratos totais, % MS	60,0	94,0	92,2	89,9
Matéria mineral, % MS	5,3	3,4	5,2	7,0
Cálcio, g/kg	5,7	1,9	11,4	21,3
Fósforo, g/kg	5,8	0,3	0,4	0,4

Tabela 2 - Composição bromatológica das dietas experimentais

Item	Tratamento		
	Controle	0,5% cal	0,9% cal
Matéria seca (MS)	46,0	45,6	46,0
Proteína bruta, % MS	12,0	12,0	11,9
Fibra em detergente neutro, % MS	35,9	36,1	35,2
Fibra em detergente ácido, % MS	25,0	25,2	22,7
Extrato etéreo, % MS	1,7	1,6	1,6
Carboidratos totais, % MS	83,4	81,9	81,1
Matéria mineral, % MS	2,8	4,3	5,4

Tabela 3 - Composição química da cal microprocessada (Ca(OH)<sub>2</sub>)

Componente	Especificação	Concentração (%)
Óxido de magnésio	-	0,40
Óxido de alumínio	Máximo 1%	0,54
Sílica	Máximo 5%	3,40
Óxido de cálcio	Mínimo 50%	55,10
Óxido de cálcio disponível	-	50,10
Óxido de ferro	Máximo 1%	0,28

As coletas de amostras de fezes para determinação da digestibilidade dos nutrientes foram realizadas às 7, 9, 11, 13, 15 e 17 h, respectivamente, do 42<sup>o</sup> ao 47<sup>o</sup> dia do período experimental, com intervalos de 26 horas. A estimativa da excreção fecal foi feita utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) como indicador, conforme Cochran et al. (1986), com algumas alterações. Neste procedimento, as amostras de alimentos, sobras e fezes foram colocadas em sacos Ankon (Filter bags F57) e incubadas no rúmen por um período de 144 horas. O material remanescente da incubação foi previamente lavado com água e em seguida submetido à extração com detergente ácido, e o resíduo foi considerado FDAi.

As amostras de sobras, alimentos e fezes foram secas em estufa com circulação forçada (60°C) por 72 horas para moagem. Ingredientes da ração e o material seco em estufa foram moídos em moinho tipo Willey com peneira com crivos de 1,0 mm, acondicionados em vidros com tampas e armazenados para posteriores análises laboratoriais.

Os materiais foram analisados para avaliação do conteúdo de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e extrato etéreo, segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CT) foram calculados segundo equações propostas por Sniffen et al. (1992), em que  $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas)$  e os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF), pela fórmula  $CNF = CT - FDN$ .

Os resultados foram submetidos à análise de variância, fazendo-se a comparação das médias pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG, versão 9.1.

## Resultados e Discussão

O ganho médio de peso foi a única variável que apresentou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 4). O consumo diário de matéria seca, tanto em g/dia como em % do peso vivo, foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, com média de 7,6 kg de MS/dia e 1,86% PV, respectivamente. Esses valores podem ser considerados baixos se comparados aos dados de animais da mesma categoria, compilados por Valadares Filho et al. (2006), que observaram valor médio de 8,4 kg de MS/dia.

Os ganhos de peso diários dos animais com a cana *in natura* ou tratada com 0,5% de hidróxido de cálcio foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos observados nos animais alimentados com a cana tratada com 0,9% de hidróxido de cálcio. Os dados de baixo consumo e elevado desempenho dos animais explicam a alta eficiência alimentar observada, representada pelos baixos valores de conversão alimentar.

Apesar de as dietas terem sido formuladas para ganho de peso de aproximadamente 750 g/dia, os animais recebendo cana *in natura* e tratada com 0,5% de hidróxido de cálcio apresentaram ganho de peso diário de 1,28 kg/dia e aqueles recebendo cana tratada com 0,9%, ganho de 1,08 kg/dia. O desempenho superior ao estipulado pode ser explicado, em

Tabela 4 - Desempenho dos novilhos alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar *in natura* ou hidrolisada com hidróxido de cálcio

Parâmetro	Tratamento			CV (%)
	<i>In natura</i>	Hidrolisada, 0,5%	Hidrolisada, 0,9%	
PV inicial, kg	396,6	395,3	381,5	-
PV final, kg	503,0	492,5	471,0	6,1
Consumo de MS, kg/dia	7,53	7,86	7,48	19,9
Consumo de MS, %PV	1,81	1,92	1,84	14,1
Ganho em peso diário, kg	1,32a*	1,23a	1,08b	9,0
Conversão alimentar <sup>1</sup>	5,69	6,39	6,90	16,5

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste SNK.

<sup>1</sup> kg de consumo de matéria seca por kg de ganho de peso. PV = peso vivo; CV = coeficiente de variação.

parte, pelos elevados coeficientes de digestibilidade da matéria seca observados para a cana-de-açúcar usada nas dietas (69%) em comparação aos valores médios usados nas tabelas de cálculo de ração (58%).

Outro fator que pode ter contribuído para as discrepâncias entre os ganhos esperados e os obtidos é o número ainda reduzido de dados para cálculo das exigências de gado Nelore. Além disso, não se tem informação da origem dos animais utilizados nos ensaios, enquanto os animais usados neste trabalho são provenientes de um rebanho Nelore com histórico de seleção para produtividade de 60 anos.

Em dietas com cana hidrolisada, espera-se aumento no consumo de matéria seca e no ganho em peso. A não-observância de melhora no desempenho dos novilhos recebendo dietas com a cana tratada, em comparação à cana *in natura*, pode ser explicada pela digestibilidade da matéria seca (DMS), que foi 11,4% superior ( $P < 0,05$ ) para este grupo (Tabela 5). No entanto, não houve diferença ( $P < 0,05$ ) para digestibilidade da MS da cana tratada com 0,5% de cal em comparação ao tratamento com 0,9% de cal, onde foi observado o pior desempenho dos animais, expresso pelo ganho de peso.

Oliveira et al. (2007) também não encontraram melhorias nos coeficientes de digestibilidade da cana-de-açúcar tratada com 0,5% ou 1,0% de óxido de cálcio. Moraes et al. (2008b) concluíram que a cana-de-açúcar com adição de 1% de óxido de cálcio, fornecida após 24 horas de armazenamento, prejudica o consumo da maioria dos nutrientes e o balanço dos compostos nitrogenados, mas não altera a digestibilidade dos nutrientes, ocasionando pior desempenho animal.

O coeficiente médio de digestibilidade da matéria seca (DMS), de 69,1%, para cana utilizada no experimento foi bem superior à média relatada na literatura (Pires et al., 2006; Mota et al., 2008). Este aspecto explica a ausência de efeito do tratamento com cal, uma vez que a presença das frações sujeitas à ação do agente alcalinizante é reduzida na variedade usada no experimento.

Ezequiel et al. (2005), avaliando o efeito do tratamento da cana-de-açúcar com hidróxido de sódio (1,5% a 50% NaOH), observaram aumentos de 36,8% na digestibilidade

da matéria seca e de 25% no consumo de matéria seca em comparação à cana-de-açúcar *in natura*. Neste estudo, foi observada redução de 11,4% no coeficiente de digestibilidade da MS com a adição das doses de hidróxido de cálcio.

A redução do coeficiente de digestibilidade da MS dos tratamentos com aplicação de cal pode ser explicada pelos baixos teores de FDN (44%) e pelo elevado teor de carboidratos não-estruturais (50%) observados para variedade de cana-de-açúcar usada no experimento. Segundo Berger et al. (1994), o tratamento alcalino de materiais com alto teor de carboidratos não-estruturais pode levar à redução do seu valor nutritivo.

Ressalta-se que o alto conteúdo de açúcares solúveis leva a uma rápida fermentação, acarretando perda de qualidade e redução do consumo desta forrageira, sendo que a cana tratada com cal foi fornecida somente 24 horas após aplicação dos tratamentos, enquanto a cana *in natura* foi fornecida logo após o corte e não sofreu as perdas decorrentes da fermentação.

O efeito do tratamento da cana-de-açúcar com NaOH foi estudado por Alves et al. (2001), que observaram redução no teor de FDN indigestível (23,7 para 13,3%) e aumento na digestibilidade da MS (54,8 vs. 61,8%), da PB (62,8 vs. 68,2%) e da FDN (23,8 vs. 31,7%) da cana hidrolisada em comparação à cana-de-açúcar *in natura*.

Silva et al. (2006a;b) constataram aumento na digestibilidade *in vitro* da MS da cana-de-açúcar submetida ao tratamento com 1,0% de óxido de cálcio. Já Oliveira et al. (2007) relataram que o tratamento com 0,5% de óxido de cálcio proporcionou melhora na digestibilidade *in vitro* da MS, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina.

Os dados obtidos na literatura referentes à digestibilidade ruminal da matéria seca nos tratamentos de hidrólise da cana *in natura* ou mesmo sua ensilagem com óxido de cálcio têm sido realizados apenas usando as técnicas de digestibilidade *in vitro* (Balieiro Neto et al., 2006a; Silva et al., 2006a,b; Oliveira et al., 2007) ou *in situ* (Balieiro Neto et al., 2006b), demonstrando que o tratamento com óxido de cálcio proporciona melhorias na digestibilidade

Tabela 5 - Coeficientes médios de digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos totais

Item	Tratamento			CV (%)
	<i>In natura</i>	0,5% cal	0,9% cal	
Matéria seca	69,1a*	60,2b	63,8b	4,3
Proteína bruta	63,7a	58,4a	59,1a	16,5
Fibra em detergente neutro	25,4a	23,6a	29,9a	39,8
Carboidratos totais	71,0a	67,6a	69,9a	6,9

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste SNK. CV = coeficiente de variação.

da matéria seca e da fibra em detergente neutro da cana-de-açúcar.

Segundo Pontes (2007) e Moraes et al. (2008a), os valores absolutos da digestibilidade *in vitro* e *in vivo* não devem ser comparados e os resultados relativos devem servir como parâmetros de comparação de comportamento da variável.

Os valores médios de digestibilidade da MS (62%) da cana-de-açúcar tratada com 0,5% e 0,9% de cal são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2007) para cana tratada com 0,5% e 1,0% de cal.

A hidrólise por meio da cal não afetou ( $P>0,05$ ) a digestibilidade da PB, FDN e a carboidratos totais. Os valores médios da digestibilidade da FDN estão de acordo com os encontrados por Ezequiel et al. (2005), com média de 29,4%. No entanto, Moraes et al. (2008a), em pesquisa com novilhas de corte recebendo dietas à base de cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio (CaO 1%), obtiveram valores médios para digestibilidade da FDN de 49%. Esses autores também não encontraram efeito da inclusão de óxido de cálcio ( $P>0,05$ ) sobre a digestibilidade dos nutrientes avaliados.

Segundo Oliveira (1999), para alimentação de bovinos, a variedade de cana-de-açúcar deve conter menos de 52% de FDN. O teor de FDN é uma das formas de se avaliar a qualidade nutricional de uma forrageira, no entanto, o problema não é a fibra em si, que representa grande parte do banco latente de energia disponível para os animais. O problema reside na digestibilidade desta fibra (FDN). Com coeficientes mais elevados de DFDN, obtêm-se maiores taxas de passagem da fração indigestível da fibra, que não fica acumulada no rúmem, diminuindo o efeito de enchimento, possibilitando maior consumo de alimentos e resultando em melhor desempenho dos animais.

O consumo de matéria mineral foi menor ( $P<0,05$ ) nos animais do grupo controle, o que era previsível, devido à adição dos níveis de cal. No entanto, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os níveis de 0,5% e 0,9% de cal (Tabela 6).

A aplicação das doses de cal não teve efeito ( $P>0,05$ ) nos consumos de proteína bruta, FDN, FDA e carboidratos totais. Moraes et al. (2008a) observaram maior consumo de matéria orgânica, 21,1% do peso vivo, em animais que receberam cana-de-açúcar sem a adição de óxido de cálcio em comparação a animais alimentados com cana-de-açúcar hidrolisada. Os autores atribuíram esse efeito ao fato de a adição do óxido de cálcio ter incrementado o teor de matéria mineral da cana-de-açúcar tratada com o óxido de cálcio. Ainda segundo esses autores, o tratamento com 1% de óxido de cálcio prejudicou ( $P<0,05$ ) a ingestão de todos os nutrientes, com exceção da FDN.

Uma das hipóteses para o prejuízo no consumo de nutrientes, segundo esses autores, seria a alta temperatura da cana-de-açúcar tratada em comparação à cana *in natura* picada no momento do fornecimento. No entanto, neste estudo não houve alteração no consumo dos nutrientes, apesar de a temperatura ter alcançado 42,6 °C após 24 horas de armazenamento.

Outro fator citado como limitante de consumo é o pH, que pode prejudicar a palatabilidade do volumoso. O pH observado para cana *in natura* e para a cana tratada com 0,5% de cal foi de 5,7 e 7,95, respectivamente. Esses valores foram bastante semelhantes aos valores encontrados por Oliveira et al. (2008), de 5,32 e 7,94, para os mesmos tratamentos. Para a cana tratada com 0,9% de cal, foi observado pH de 9,95, semelhante ao encontrado por Domingues et al. (2006) 24 horas após da adição de 1% de hidróxido de cálcio, 9,22.

Tabela 6 - Consumo médio de proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, matéria mineral e carboidratos totais, em kg/dia, em função dos tratamentos

Item	Tratamento			CV (%)
	<i>In natura</i>	0,5% cal	0,9% cal	
Proteína bruta	1,09	1,17	1,08	20,6
Fibra em detergente neutro	2,38	2,92	2,61	21,3
Fibra em detergente ácido	1,57	1,93	1,59	21,4
Matéria mineral	0,19b*	0,35a	0,39a	22,2
Carboidratos totais	5,85	6,76	6,14	20,3

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste SNK. CV = coeficiente de variação.

## Conclusões

Quando tratada com hidróxido de cálcio na dose de 0,5%, a cana-de-açúcar não melhora o desempenho de

novilhos de corte. Quando tratada com 0,9% de cal, reduz o ganho de peso dos animais. A cana-de-açúcar com 0,5% de hidróxido de cálcio, se fornecida após 24 horas de armazenamento, não prejudica o desempenho dos animais.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo financiamento deste projeto.

## Referências

- ALVES, J.B.; GODOY, M.M.; BERGAMASCHINE, A.F. Digestibilidade da cana hidrolisada e *in natura*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. (CD-ROM).
- BALIEIRO NETO, G.; PAZ, C.C.P.; NOGUEIRA, J.R. Estabilidade aeróbia e perdas de matéria seca de variedades de cana-de-açúcar *in natura* tratada com óxido de cálcio. In: ZOOTEC, 2006, Recife. **Anais...** Recife, 2006a. (CD-ROM).
- BALIEIRO NETO, G.; LIMA, M.L.P.; REIS, R.A. Determinação da degradabilidade ruminal *in situ* com amostras secas ou úmidas de duas variedades de cana-de-açúcar tratadas ou não com óxido de cálcio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006b. (CD-ROM).
- BERGER, L.L.; FAHEY JUNIOR, G.C.; BOURQUIN, L.D. Modification of forage quality after harvest. In: FAHEY JUNIOR, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Wisconsin: ASA, 1994. p.922-966.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- DOMINGUES, F.N.; OLIVEIRA, M.D.S.; SIQUEIRA, G.R. et al. Efeito de doses de cal microprocessada e do tempo após o tratamento sobre a estabilidade aeróbica e dinâmica de microrganismos da cana-de-açúcar *in natura*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. (CD-ROM).
- EZEQUIEL, J.M.B.; QUEIROZ, M.A.A.; GALATI, R.L. et al. Processamento da cana-de-açúcar: Efeito sobre a digestibilidade, o consumo e a taxa de passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1704-1710, 2005.
- GARMO, T.H. **Treatment of straw with sodium, potassium and calcium hydroxide in laboratory scale**. Agricultural University of Norway. Department of Animal Nutrition, 1986. (Report, 239). 34p.
- JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. **Forage cell wall structure and digestibility**. Wisconsin: American Society for Agronomy, 1993. 794p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Evolução da produtividade da cana-de-açúcar no Brasil**: Relatório do ano de 2007. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/PRODUCAO/AREA\\_PLANTADA.PDF](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/PRODUCAO/AREA_PLANTADA.PDF)>. Acesso em: 8 ago. 2007.
- MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, H.B.K. et al. Cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio fornecida com diferentes níveis de concentrado para novilhas de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1293-1300, 2008a.
- MORAES, K.A.K.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, H.B.K. et al. Parâmetros nutricionais de novilhas de corte alimentadas com cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio e diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1301-1310, 2008b.
- MOTA, D.A.; OLIVEIRA, M.D.S.; DOMINGUES, F.N. et al. Digestibilidade *in vitro* da cana-de-açúcar *in natura* (*Saccharum officinarum* L.) submetida ou não a hidrólise com diferentes tipos de cales. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 2008. (CD-ROM).
- OLIVEIRA, M.D.S.; ANDRADE, A.T.; BARBOSA, J.C. et al. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada, *in natura* e ensilada para bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.41-50, 2007.
- OLIVEIRA, M.D.S.; SANTOS, J.; DOMINGUES, F.N. et al. Avaliação da cal hidratada como agente hidrolisante de cana-de-açúcar. **Veterinária Notícias**, v.14, n.1, p.9-17, 2008.
- OLIVEIRA, M.D.S. **Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos**. Jaboticabal: Funep, 1999. 128p.
- PINTO, A.P.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Degradabilidade ruminal da cana-de-açúcar tratada com diferentes níveis de hidróxido de sódio. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p.503-512, 2007.
- PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P. et al. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.953-957, 2006.
- PONTES, R.A.M. **Cana-de-açúcar in natura ou ensilada com óxido de cálcio e uréia em dietas de ovinos**. 2007. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA, R.A.; CACERE, E.R.; DIAS, A.C.S. Efeito da adição de cal hidratada na cana picada sobre a composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006a. (CD-ROM).
- SILVA, T.M.; OLIVEIRA, M.S.; SAMPAIO, A.A.M. Efeito da hidrólise de diferentes variedades de cana-de-açúcar sobre a digestibilidade ruminal *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006b. (CD-ROM).
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos**. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2006. 141p.