

## Avaliação do efeito do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* obtido por dois métodos sobre o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos de corte

[Effect of raw sugar cane bagasse on performance and ingestive behavior of beef cattle]

M.M.A. Rabelo, A.V. Pires\*, I. Susin, C.Q. Mendes, R.C. Oliveira Jr., R.S. Gentil, E.M. Ferreira

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP  
Caixa Postal 9  
13418-900 - Piracicaba, SP

### RESUMO

Avaliou-se o efeito da utilização do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN), obtido por dois métodos de extração do açúcar, moagem convencional ou difusão, como fonte de fibra em dietas que continham bagaço tratado sob pressão e vapor (BTPV), como principal fonte de volumoso sobre o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos confinados. Para avaliação do desempenho, foram utilizados 84 machos não castrados das raças Nelore, Canchim e Holandesa, com média de peso inicial de 270kg, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso. Para a avaliação do comportamento ingestivo, foram utilizados quatro garrotes da raça Nelore, em delineamento de quadrado latino 4 x 4. Os tratamentos consistiram na substituição do BTPV pelo BIN na matéria seca, constituindo as dietas experimentais: 5% BIN moagem convencional; 5% BIN difusão, 10% BIN difusão e 15% BIN difusão. O consumo de MS foi menor no tratamento com 15% de BIN obtido por difusão (BINDif), em relação ao teor de inclusão de 10%. Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para ganho diário de peso, conversão alimentar e peso vivo final entre os tratamentos. Os tempos despendidos com as atividades de ruminação (minutos/kg de MS) e mastigação (minutos/kg de MS ou de FDN) foram maiores ( $P<0,05$ ) no tratamento com 15% de BINDif na dieta. O BINDif pode ser utilizado como fonte de fibra íntegra em até 15% da MS da dieta sem prejudicar o desempenho dos animais.

Palavras-chave: confinamento, fibra, mastigação, Nelore, ruminação

### ABSTRACT

*This study was conducted to evaluate effects of replacing steam pressure treated sugar cane bagasse by two types of raw sugar cane bagasse extracted through grinding or diffusion, on performance and ingestive behavior of beef cattle. Eighty four young bulls (Nelore, Canchim and Holstein) with 270kg of body weight at the beginning of the experiment were used in a randomized block design. Ingestive behavior was evaluated using four Nelore young bulls in a 4 x 4 Latin square design. Treatments were the direct substitution of steam pressure treated sugarcane bagasse by raw bagasse (RB), corresponding to the experimental treatments: 5% RB from grinding; 5% RB from diffusion; 10% RB from diffusion and 15% RB from diffusion. Dry matter intake was lower in treatment with 15% of bagasse obtained by diffusion (BINDif) in comparison to 10% BINDif. There were no differences ( $P>0.05$ ) among treatments for average daily gain, feed conversion and final live weight. Ruminating time (minutes/kg of DM) and chewing time (minutes/kg of DM or NDF) was greater ( $P>0.05$ ) when BINDif was added at 15% level to diets. BINDif can be added up to 15% of the dietary DM with no detrimental effect on beef cattle performance.*

*Keywords: chewing, feedlot, fiber, Nelore, ruminating*

---

Recebido em 18 de outubro de 2006

Aceito em 17 de março de 2008

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: alvpires@esalq.usp.br

## INTRODUÇÃO

Para atender aos vários segmentos consumidores da carne bovina e garantir competitividade no mercado internacional, nos atuais sistemas de produção de bovinos de corte, busca-se produtividade cada vez mais elevada. Os avanços tecnológicos revolucionaram a engorda e a terminação de bovinos de corte, e aumentaram de forma expressiva o número de animais terminados em confinamento (Polaquini et al., 2006). Desta forma, a maior oferta de animais no período da entressafra diminui o preço, criando a necessidade da busca por estratégias que permitam redução nos custos de produção.

Neste contexto, uma das formas de reduzir os custos é a utilização de resíduos da agroindústria, os quais podem substituir parcial ou totalmente alimentos de preço mais elevado, desde que não haja prejuízo para o desempenho animal.

A fibra é um componente muito importante na dieta de ruminantes, pois está associada ao estímulo da mastigação e da motilidade do rúmen, à manutenção do ambiente ruminal, ao consumo de matéria seca e ao fornecimento de energia, entre outros. Ela pode ser definida nutricionalmente como a fração do alimento lentamente digestível ou indigestível, que ocupa espaço no trato gastrointestinal dos animais (Mertens, 1997).

Além da forragem, outras fontes de alimentos, como os subprodutos da indústria sucroalcooleira, podem contribuir com fibra para a dieta (Pires et al., 2008). O bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor (BTPV) tem sido utilizado como volumoso único ou como parte da fração fibrosa da dieta de ruminantes, principalmente em épocas de escassez de forragens ou em confinamentos de bovinos (Borges et al., 2000). Quando utilizado em dietas para confinamentos, o BTPV tem proporcionado desempenho satisfatório (Nussio e Balsalobre, 1993). No entanto, para que ocorram condições ruminais adequadas, é necessária a adição de uma fonte de fibra íntegra, como o bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (Hausknecht, 1996).

As usinas que beneficiam a cana-de-açúcar dispõem de um método de extração do caldo rico em açúcares mais eficiente do que a moagem convencional, denominado difusão, o qual

resulta em material com maior tamanho de partícula, característica desejável na alimentação de ruminantes. Desta forma, o bagaço de cana-de-açúcar *in natura* obtido por difusão pode se apresentar como alternativa ao bagaço de cana-de-açúcar *in natura* proveniente de moendas, servindo como fonte de fibra íntegra em dietas para bovinos de corte.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a utilização do bagaço de cana-de-açúcar *in natura* (BIN) obtido por difusão como fonte de fibra íntegra nos teores de 5%, 10% e 15% na matéria seca, em substituição ao bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor, e os efeitos desta substituição sobre o desempenho e o comportamento ingestivo de bovinos de corte confinados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas instalações para confinamento de bovinos, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em Piracicaba, estado de São Paulo. Foram utilizados 84 machos não castrados, sendo 24 da raça Nelore, 24 da raça Canchim e 36 da raça Holandesa, com média de peso inicial de 270kg e média de idade de 18 meses. Os animais foram alojados em baias cobertas, com piso, cocho e bebedouro de concreto. Foram alojados três animais por baia, totalizando 28 baias. Os animais foram previamente everminados e receberam uma dose do complexo vitamínico ADE na fase de adaptação às rações e às instalações experimentais. O período experimental teve duração de 142 dias: os 30 dias iniciais foram destinados para adaptação dos animais às instalações e às rações experimentais, o restante do período foi dividido em quatro subperíodos de 28 dias. Os animais foram pesados no final do período de adaptação e no final de cada subperíodo experimental, após jejum de sólidos de 16h.

As dietas experimentais foram formuladas para atender às exigências de bovinos de corte de acordo com o NRC (Nutrient...,1996). A proporção dos ingredientes e a composição química das rações estão apresentadas na Tab. 1.

As dietas experimentais eram isonitrogenadas e isoenergéticas e continham 50% de volumoso e

50% de concentrado, mas diferiram quanto ao tipo do volumoso utilizado. Foram avaliados o bagaço de cana-de-açúcar *in natura* oriundo da moagem convencional (BINmoa) e o bagaço *in natura* resultante do processo de difusão (BINdif), em substituição ao BTPV, em proporção direta na matéria seca das dietas, constituindo os seguintes tratamentos experimentais: 1) 45% de BTPV:5% de BINmoa; 2) 45% de BTPV:5% de BINdif; 3) 40% de BTPV:10% de BINdif e 4) 35% de BTPV:15% de BINdif. Os alimentos concentrados foram misturados previamente em um misturador horizontal. O volumoso e o concentrado, nas suas respectivas proporções, foram misturados em um vagão forrageiro com capacidade para 1800 kg e fornecidos diariamente *ad libitum* na forma de dieta completa.

Os dados de consumo diário de matéria seca (MS) por animal foram obtidos pela diferença entre a quantidade de MS fornecida e a quantidade de MS recusada. A quantidade de alimento oferecido foi ajustada diariamente com base nas sobras do dia anterior, permitindo-se no máximo 5% de sobras.

As dietas oferecidas foram amostradas semanalmente, compostas por subperíodos e conservadas a -10°C. Posteriormente, foram descongeladas e secadas em estufas com ventilação forçada (55°C) por 72 horas. Em seguida, foram moídas em moinhos do tipo Wiley, primeiramente em peneira com crivos de 2mm e após em peneiras de 1mm, e secadas por 12 horas a 105°C, para determinação de MS, de acordo com Silva (1990); de matéria mineral, de extrato etéreo e de proteína bruta, de acordo com AOAC (Official..., 1990); de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest et al. (1991), pelo método não seqüencial, utilizando  $\alpha$ -amilase e sulfito de sódio na determinação da FDN.

Para a avaliação do comportamento ingestivo, foram utilizados quatro garrotes mestiços da raça Nelore, com média de peso inicial de 420kg, alojados em baias individuais cobertas, do tipo *tie stall*, providas de bebedouro automático e cocho para alimentação. O período experimental foi de 90 dias, sendo os primeiros 30 dias para adaptação dos animais às instalações e às dietas experimentais. O restante

do período experimental foi dividido em quatro subperíodos de 15 dias, sendo os 14 primeiros dias dos subperíodos para adaptação dos animais à nova dieta, e o último dia para observações. Foram fornecidas as mesmas dietas experimentais utilizadas no ensaio de desempenho (Tab. 1), as quais foram fornecidas *ad libitum* duas vezes ao dia (7 e 19 horas).

Os animais foram observados individualmente durante 24 h, de forma visual, a cada cinco min. Foram determinados os tempos gastos com ingestão, ruminação e ócio, sendo este a somatória do tempo em que os animais permaneceram em descanso ou ingerindo água. O tempo total despendido em cada atividade foi calculado mediante multiplicação do número total de observações por cinco. A atividade de mastigação foi calculada por meio do somatório das atividades de ingestão e ruminação, conforme Armentano e Pereira (1997).

O delineamento experimental utilizado para a avaliação de desempenho foi o de blocos ao acaso. Os blocos foram definidos de acordo com o peso inicial e a raça, sendo três animais por baia e sete baias por tratamento. Os dados foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (User's..., 1999). As diversas variáveis foram analisadas considerando-se cada subperíodo e utilizando-se o peso inicial como covariável, segundo o modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + S_k + e_{ik}$ , em que  $\mu$  = média geral,  $B_i$  = efeito do bloco,  $T_j$  = efeito do tratamento,  $S_k$  = efeito do subperíodo,  $e_{ik}$  = erro aleatório.

O experimento para avaliação do comportamento ingestivo foi conduzido em delineamento experimental de quadrado latino 4 x 4, utilizando-se para análise estatística o procedimento MIXED do programa SAS (User's..., 1999), de acordo com o modelo estatístico:  $Y_{ijk} = \mu + A_i + T_j + S_k + S_k \times T_j + e_{ijk}$ , em que  $\mu$  = média geral,  $A_i$  = efeito do animal,  $T_j$  = efeito do tratamento,  $S_k$  = efeito do subperíodo,  $S_k \times T_j$  = interação entre subperíodo e tratamento,  $e_{ijk}$  = erro aleatório.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias das variáveis com resposta significativa foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo comando LSMEANS/PDIFF do SAS (User's..., 1999).

Tabela 1- Proporção dos ingredientes e composição química das dietas (% da MS)

Ingredientes	Tratamentos <sup>1</sup>			
	5% de BINmoa <sup>2</sup>	5% de BINdif <sup>3</sup>	10% de BINdif	15% de BIN dif
BTPV <sup>4</sup>	45,0	45,0	40,0	35,0
BIN <sup>5</sup>	5,0	5,0	10,0	15,0
Sorgo moído	32,5	32,5	32,5	32,5
Levedura	8,0	8,0	8,0	8,0
Farelo de soja	6,0	6,0	6,0	6,0
Uréia	1,0	1,0	1,0	1,0
Minerais	2,5	2,5	2,5	2,5
Composição química				
Matéria seca	69,9	68,6	71,4	70,2
Matéria orgânica	95,6	95,2	95,3	95,0
Proteína bruta	12,8	12,8	12,8	12,8
Extrato etéreo	0,93	1,02	0,84	0,92
FDN <sup>6</sup>	37,7	41,6	44,0	45,4
FDA <sup>7</sup>	27,5	29,0	30,6	29,5
Lignina	4,35	5,00	5,38	5,27
NDT <sup>8</sup>	63,2	63,2	62,7	62,2
Cálcio	0,66	0,66	0,66	0,66
Fósforo	0,29	0,29	0,29	0,29

<sup>1</sup>Tratamentos = % de inclusão do BIN em substituição ao bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor;

<sup>2</sup>bagaço de cana-de-açúcar *in natura* – obtido por moagem convencional; <sup>3</sup>bagaço de cana-de-açúcar *in natura* - obtido por difusão; <sup>4</sup>bagaço de cana-de-açúcar tratado sob pressão e vapor; <sup>5</sup>bagaço de cana-de-açúcar *in natura*;

<sup>6</sup>fibra em detergente neutro; <sup>7</sup>fibra em detergente ácido; <sup>8</sup>nutrientes digestíveis totais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais alimentados com a dieta que continha o maior teor de inclusão de BINdif (15%) em substituição ao BTPV apresentaram consumo inferior ( $P < 0,05$ ) ao dos que receberam a dieta com 10% de BINdif (Tab. 2). Provavelmente, a taxa de degradação e a taxa de passagem mais lenta da dieta com maior quantidade de BINdif afetou o consumo dos animais, fato ocorrido pela seleção dos componentes da dieta, uma vez que o BINdif foi encontrado com maior frequência nas sobras.

Os dados referentes ao consumo de matéria seca são maiores do que os observados por Hausknecht (1996), o qual utilizou dietas com e sem fonte de fibra íntegra (8% de BIN ou de cana-de-açúcar) e observou valores de 6,81 e de 7,57kg MS/dia com o BIN e a cana-de-açúcar, respectivamente. Adicionalmente, Lanna e Boin (1990) testaram feno de gramínea, BIN e BIN mais bicarbonato (8% na MS) em dietas que continham BTPV como principal volumoso e encontraram consumo maior ( $P < 0,05$ ) quando as

dietas continham BIN mais bicarbonato, comparadas à dieta que continha BIN. Além disso, esses autores verificaram que os animais alimentados com dietas com BIN não apresentaram diferença no consumo em relação aos alimentados com dieta que continha feno de gramínea como fonte de fibra íntegra. Por outro lado, Lima e Zanetti (1996) observaram consumo de matéria seca de 11,5kg de MS/dia nas dietas sem fonte de fibra íntegra, utilizando o BTPV como volumoso principal e proporção volumoso:concentrado de 50:50. Adicionalmente, Pate (1982) obteve consumo de 10,4kg de MS/dia em trabalho com ração semelhante.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos na média do ganho diário de peso (Tab. 2). Os dados são semelhantes aos observados por Hausknecht (1996) em animais que receberam dietas com BIN ou com cana-de-açúcar como fonte de fibra íntegra. Lanna e Boin (1990) obtiveram ganho de peso maior para animais alimentados com dietas contendo BIN mais bicarbonato, em comparação ao BIN ou ao

feno de gramínea como fontes de fibra íntegra (1,02 contra 0,91kg/dia). Ao avaliarem o BTPV como principal volumoso sem fonte de fibra íntegra, Lima e Zanetti (1996) obtiveram médias de 1,04 a 1,26kg/dia de ganho de peso.

Na conversão alimentar (Tab. 2), não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Hausknecht (1996) observou valores de 9,3 e de 7,6kg de MS/kg de ganho na conversão alimentar de animais tratados com dietas que continham BIN e cana-de-açúcar, respectivamente. Os valores obtidos com o BIN se assemelham aos observados neste experimento. Por outro lado, Lima e Zanetti (1996) encontraram valor de 10,2kg de MS/kg de ganho para animais alimentados com dietas que continham BTPV sem fonte de fibra íntegra. Da mesma forma, Lanna e Boin (1990) não verificaram diferença ( $P<0,05$ ) na conversão alimentar de animais alimentados com BIN e/ou com feno de gramínea como fonte de fibra íntegra em rações

em que o BTPV era a principal fonte de volumoso.

O peso vivo final dos animais não apresentou diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tab. 2). Lanna et al. (1999) avaliaram dietas que continham 6% de BIN como fonte de fibra íntegra e BTPV como principal volumoso e verificaram que animais alimentados com dietas com 25% de concentrado na MS apresentaram eficiência alimentar semelhante quando comparados aos alimentados com dietas que continham 45% de concentrado, embora o ganho de peso dos animais alimentados com dietas contendo 45% de concentrado tenha sido maior do que o dos animais do tratamento com 25% de concentrado. Ao avaliarem diferentes teores de inclusão de BIN (9%, 15% e 21% na MS) com dietas com alto teor de concentrado, Bulle et al. (2002) verificaram que os animais que receberam o tratamento com 15% de BIN apresentaram peso vivo final maior do que os que receberam 9% de BIN.

Tabela 2 - Efeitos dos tratamentos sobre o consumo e o desempenho de bovinos de corte

Variáveis <sup>2</sup>	Tratamentos <sup>1</sup>				P <sup>5</sup>
	5% de BIN <sup>moa</sup> <sup>3</sup>	5% de BIN <sup>dif</sup> <sup>4</sup>	10% de BIN <sup>dif</sup>	15% de BIN <sup>dif</sup>	
Peso vivo inicial, kg	274,8	281,8	279,1	285,8	
Peso vivo final, kg	403,5	408,4	405,6	400,1	0,1830
CMS, kg/d	9,2a,b	9,2a,b	9,7a	8,7b	0,0060
GPV, kg/d	1,00	1,07	1,03	0,91	0,1422
CA, kg MS/kg de ganho	10,1	8,9	9,9	9,8	0,3476

<sup>1</sup>Tratamentos = % de inclusão do BIN em substituição ao bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor;

<sup>2</sup>CMS = consumo de matéria seca; GPV = ganho de peso vivo; CA = conversão alimentar; <sup>3</sup>bagaço de cana-de-açúcar *in natura* – obtido por moagem convencional; <sup>4</sup>bagaço de cana-de-açúcar *in natura* – obtido por difusão;

<sup>5</sup>probabilidade de haver efeito entre tratamentos.

<sup>a,b</sup>Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam diferença entre tratamentos ( $P<0,05$ ).

Segundo Magalhães et al. (1999), o desempenho dos animais alimentados com dietas que continham 7% de levedura na MS melhorou à medida que diminuiu a porcentagem de BTPV na dieta, fato não observado neste experimento. De acordo com esses autores, a alta solubilidade da levedura associada ao maior tempo de retenção da fibra no rúmen contribuiu para melhorar as condições de fermentação ruminal, resultando em melhor desempenho.

Na avaliação do comportamento ingestivo, o maior teor de inclusão de BIN<sup>dif</sup> determinou aumento ( $P<0,05$ ) no tempo gasto com a

atividade de ruminação expresso em min/kg de MS (Tab. 3). Estes dados estão de acordo com outros trabalhos, nos quais foram observados maiores tempos gastos em ruminação com dietas com alto teor de fibra, comparados às dietas com menor teor de fibra (Miranda et al., 1999; Queiroz et al., 2001). Considerando que o maior consumo diário de MS está associado, primeiramente, ao menor tempo gasto na ingestão e na ruminação diárias (Deswysen et al., 1993), pode-se atribuir o menor consumo de MS da dieta que continha o teor mais elevado de FDN (15% BIN<sup>dif</sup>) ao maior tempo despendido com ruminação.

Tabela 3 - Efeito dos tratamentos sobre o comportamento ingestivo de bovinos de corte

Variáveis	Tratamentos <sup>1</sup>				EPM <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>
	5% de BIN <sup>moa</sup> <sup>2</sup>	5% de BIN <sup>dif</sup> <sup>3</sup>	10% de BIN <sup>dif</sup>	15% de BIN <sup>dif</sup>		
<b>Ingestão</b>						
minutos/dia	157	187	191	190	10,8	0,3364
% em 24 h	10	13	13	13	2,2	0,3355
min/kg de MS	15a	20ab	20b	23b	1,2	0,0405
min/kg de FDN	41	48	46	52	2,9	0,2243
<b>Ruminação</b>						
minutos/dia	289	302	323	361	21,4	0,2530
% em 24 h	20	21	22	24	1,4	0,2528
min/kg de MS	28a	32a	34a	45b	1,9	0,0117
min/kg de FDN	74	78	78	99	5,5	0,0935
<b>Mastigação</b>						
minutos/dia	447	490	515	551	17,4	0,0604
% em 24 h	31	34	35	38	1,2	0,0602
min/kg de MS	43a	53b	55b	68c	1,7	0,0013
min/kg de FDN	115a	127a	125a	151b	4,9	0,0214
<b>Ócio</b>						
minutos/dia	965	905	882	861	18,9	0,0828
% em 24 h	67	62	61	59	1,3	0,0826

<sup>1</sup>Tratamentos = % de inclusão do BIN em substituição ao bagaço de cana-de-açúcar tratado com pressão e vapor;

<sup>2</sup>bagaco de cana-de-açúcar *in natura* – obtido por moagem convencional; <sup>3</sup>bagaco de cana-de-açúcar *in natura* – obtido por difusão; <sup>4</sup>erro-padrão da média; <sup>5</sup>probabilidade de haver efeito entre tratamentos.

<sup>a,b</sup>Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam diferença entre tratamentos (P<0,05).

Segundo Armentano e Pereira (1997), o tempo gasto com a mastigação expresso em kg de MS aumenta à medida que se eleva o teor de FDN da fonte de fibra, em virtude do incremento no tempo gasto com a atividade de mastigação e da redução da ingestão de MS. Esse fato foi observado no presente experimento, pois os animais que receberam o tratamento contendo 15% BIN<sup>dif</sup> despenderam mais tempo com a atividade de mastigação expresso em min/kg de MS e min/kg de FDN. O aumento da atividade mastigatória pode proporcionar incremento na digestão ruminal e na taxa de passagem do alimento (Miranda et al., 1999), o que pode explicar o fato de não ter sido observada diferença no desempenho dos animais alimentados com maior participação de BIN<sup>dif</sup> na dieta.

### CONCLUSÕES

O consumo de matéria seca e o comportamento ingestivo foram influenciados pela maior participação do BIN obtido por difusão nas dietas. O BIN pode ser utilizado como fonte de fibra íntegra até o teor de 15%, sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMENTANO, L.E.; PEREIRA, M.N. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.1416-1425, 1997.
- BORGES, I., GONCALVES, L.C., MORAIS, M.G., et al. Influence of the diet on *in situ* disappearance of dry matter, organic matter, and neutral detergent fiber of hydrolysed sugar cane bagasse. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.52, p.235-242, 2000.
- BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P. et al. Desempenho de tourinhos cruzados em rações de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.444-450, 2002.
- DESWYSEN, A.G., DUTILLEUL, P., GODFRIN, J.P. et al. Nycterohemeral eating and ruminating pattern in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. *J. Anim. Sci.*, v.71, p.2739-2747, 1993.
- HAUSKNECHT, J.C. *Efeito da fonte de fibra e do processamento físico do sorgo sobre o*

- desempenho, digestibilidade e parâmetros ruminais de bovinos alimentados com rações à base de bagaço tratado sob pressão de vapor.* 1996. 86f. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LANNA, D.P.D.; MORAIS, J.P.; BOIN, C. et al. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetidos a diferentes processos de hidrólise. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.412-420, 1999.
- LANNA, D.P.D.; BOIN, C. Efeito de bicarbonato de sódio, feno e bagaço *in natura* sobre a digestibilidade e o desempenho de zebuínos em crescimento alimentados com bagaço de cana auto-hidrolisado. *An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz*, v.47, p.417-434, 1990.
- LIMA, M.L.P.; ZANETTI, M.A. Utilização do bagaço hidrolisado como alimento volumoso para bovinos confinados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.25, p.540-552, 1996.
- MAGALHÃES, L.R.G.; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C. Bagaço hidrolisado e ponta de cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*), associados a duas fontes protéicas na engorda de bovinos em confinamento. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.822-830, 1999.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.8, p.1463-1481, 1997.
- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.614-620, 1999.
- NUTRIENT requirements of beef cattle. 7.ed. Washinton, DC: National Academic of Sciences, 1996.
- NUSSIO, L.G.; BALSALOBRE, M.A. Utilização de resíduos fibrosos da industrialização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5., Piracicaba, 1993. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1993. p.127-150.
- OFFICIAL methods of analysis. 15.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1990.
- PATE, F.M. Value of treating bagasse with steam under pressure for cattle feed. *Tropical Agric.*, v.59, p.293-297, 1982.
- PIRES, A.V.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; SUSIN, I. et al. Fontes nitrogenadas em rações contendo bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado no desempenho de bovinos confinados em terminação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.163-168, 2008.
- POLAQUINI, L.E.M.; SOUZA, J.G.; GEBARA, J.J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.321-327, 2006.
- QUEIROZ, A.C., NEVES, J.S., MIRANDA, L.F. et al. Efeito do nível de fibra e da fonte de proteína sobre o comportamento alimentar de novilhas mestiças Holandês-Zebu. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.53, p.84-88, 2001.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.* Viçosa: UFV, 1990, 166p.
- USER'S guide: statistic. Version 6. 4.ed. Cary, NC: SAS Institute, 1999. 846p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.