

## Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Cana-de-Açúcar ou Silagem de Milho<sup>1</sup>

Sandro de Souza Mendonça<sup>2</sup>, José Maurício de Souza Campos<sup>3</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>3</sup>, Rilene Ferreira Diniz Valadares<sup>4</sup>, Carla Aparecida Soares<sup>5</sup>, Rogério de Paula Lana<sup>3</sup>, Augusto César de Queiroz<sup>3</sup>, Anderson Jorge de Assis<sup>6</sup>, Mara Lúcia Albuquerque Pereira<sup>7</sup>

**RESUMO** - Doze vacas da raça Holandesa, puras e mestiças, foram distribuídas em três quadrados latinos 4 X 4, balanceados de acordo com o período de lactação, com o objetivo de avaliar parâmetros do comportamento ingestivo. As dietas experimentais foram à base de silagem de milho com relação volumoso:concentrado de 60:40, com base na matéria seca, ou à base de cana-de-açúcar, com relação volumoso:concentrado de 60:40 ou 50:50. As vacas foram submetidas à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo. Os animais foram observados a cada dez minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio. Não houve diferença para os tempos médios despendidos com alimentação e ruminação entre as dietas experimentais. Entretanto, na dieta à base de silagem de milho, os animais ficaram menos tempo no ócio, quando comparados àqueles alimentados com cana-de-açúcar. Com relação à eficiência de alimentação, expressa em gFDN/h, não houve diferença entre as dietas experimentais. A eficiência de ruminação, expressa em gMS/h, foi semelhante para as diferentes dietas. A eficiência de ruminação, expressa em gFDN/h ( $ERU_{FDN}$ ) foi maior para a dieta à base de silagem de milho. Não houve diferença na  $ERU_{FDN}$  entre dietas à base de cana-de-açúcar. Vacas alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar apresentaram maior tempo despendido em ócio e menor consumo de MS, quando comparadas àqueles alimentadas com dietas à base de silagem de milho.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, comportamento ingestivo, eficiência de alimentação, ruminação

## Ingestive Behavior in Dairy Cows Fed Sugar Cane or Corn Silage Based Diets

**ABSTRACT** - Twelve purebred and crossbred Holstein cows were assigned to three Latin squares 4 X 4, balanced according to the lactating period, to evaluate the ingestive behavior parameters. The experimental diets were based on corn silage with 60:40 forage:concentrate ratio, in dry matter (DM) basis, or based on sugar cane with 60:40 or 50:50 forage:concentrate. The cows were submitted to visual observation for ingestive behavior evaluation. The animals were observed every 10 minutes, during 24 hours, to determine the time expended eating, ruminating and resting. There was no difference for the mean time expended eating and ruminating among the experimental diets. However, in the corn silage based diets, the animals expended less time idle, compared to those fed sugar cane based diets. Feeding efficiency, expressed in gNDF/h, showed no difference among the experimental diets. Rumination efficiency, expressed in gDM/h, was similar for the different diets. Rumination efficiency, expressed in gNDF/h ( $RUE_{NDF}$ ) was higher for the corn silage based diet. There was no difference in  $RUE_{NDF}$  among the sugar cane based diets. Cows fed sugar cane based diets showed higher time expended in idle and smaller DM intake, when compared those fed corn silage based diets.

Key Words: ingestive behavior, feeding efficiency, rumination, sugar cane

### Introdução

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo. Segundo Dado et al. (1995), o comportamento ingestivo

do animal é constituído pelos tempos de alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação e ruminação.

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático. A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziu a várias opções de

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à UFV. Projeto parcialmente financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Professor do DTRA/UESB (sandrosmdonca@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Professor da DZO/UFV (jmscampos@ufv.br; scvfilho@ufv.br).

<sup>4</sup> Professora do DVT/UFV (rilene@ufv.br).

<sup>5</sup> Zootecnista, MSc. em Zootecnia (Nutrição de Ruminantes) pela UFV.

<sup>6</sup> Estudante de Doutorado DZO/UFV (a.j.assis@ibest.com.br).

<sup>7</sup> Professora do DEBI/UESB (mara@uesb.br).

técnicas de registros dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados selecionados para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminção, número de alimentações, períodos de ruminção e eficiência de alimentação e ruminção (Dulphy et al., 1980; Forbes, 1995).

Os ruminantes, como outras espécies, procuram ajustar o consumo alimentar às suas necessidades nutricionais, especialmente de energia (Arnold, 1985). Animais estabulados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia. Da mesma forma, o tempo despendido em ruminção é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Assim, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminção (Van Soest, 1994).

O aumento no fornecimento de fibra de baixa digestibilidade não incrementa a ruminção em mais de 8 ou 9 h/dia, sendo a eficácia de ruminção importante no controle da utilização de volumosos. Assim, um animal que ruma mais durante este período de tempo pode consumir mais volumoso e ser mais produtivo (Welch, 1982). Contudo, a eficiência de ruminção e mastigação, expressa em gramas por hora, pode ser reduzida para dietas de alta fibra, em razão da maior dificuldade em diminuir o tamanho das partículas originadas de materiais fibrosos (Dulphy et al., 1980).

Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminção é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e feno finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminção, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminção. O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminção por grama de alimento, fator provavelmente responsável pelo aumento de tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados.

O tempo de ruminção é altamente correlacionado (0,96) com o consumo de FDN em bovinos (Welch & Hooper, 1988). Albright (1993), em experimento com vacas, relatou para três níveis de FDN nas dietas de 26, 30 e 34%, resposta quadrática com valores máximos estimados, respectivamente, dos tempos despendidos em ruminção e total de mastigação de 344 e 558; 403 e 651; 414 e 674 min/dia.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar parâmetros do comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho.

## Material e Métodos

O local do experimento, as composições bromatológicas e os constituintes das dietas experimentais, o manejo dos animais e o delineamento experimental foram descritos em Mendonça et al. (2004).

Os animais foram submetidos à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo, sendo observados a cada dez minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido com alimentação, ruminção e ócio. No dia seguinte, foi realizada a determinação do número de mastigações merísticas e do tempo despendido na ruminção de cada bolo ruminal com a utilização de cronômetro digital. Para essa avaliação, foram feitas observações em todos os animais do experimento de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (10-12; 14-16 e 19-21 horas). Durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

A eficiência de alimentação (EAL), a eficiência de ruminção (ERU), o número de bolos ruminais por dia (NBR), o tempo de mastigação total por dia (TMT) e o número de mastigações merísticas por dia (NMM<sub>nd</sub>) foram obtidos segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, utilizando-se o programa SAEG (UFV, 1997), a de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os dados relativos aos tempos médios despendidos com alimentação, ruminção e ócio e os respectivos coeficientes de variação são apresentados na Tabela 1. Não houve diferença, para os tempos médios despendidos com alimentação e ruminção, entre as dietas experimentais. Entretanto, na dieta à base de silagem de milho, os animais ficaram menos tempo ( $P < 0,05$ ) no ócio, quando comparados àqueles alimentados com cana-de-açúcar. Não houve diferença no tempo médio despendido com ócio entre as dietas à base de cana-de-açúcar, independentemente da relação volumoso:concentrado ou do nível de uréia/SA.

Polli et al. (1995), analisando o comportamento ingestivo de bovinos e bubalinos em regime de confinamento, alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar, também não encontraram diferenças quanto à fonte de volumoso, nos tempos despendidos com alimentação e ruminação.

Pires et al. (1999), trabalhando com vacas holandesas, encontraram tempos médios de alimentação de 5,17 e 4,42 horas por dia, respectivamente, para o verão e inverno e tempos médios de 7,33 e 7,92 horas, gastos com ruminação, para o verão e inverno, respectivamente. Estes resultados demonstram que os animais ajustam a ingestão de alimentos, em função das condições ambientais. O tempo médio de alimentação encontrado por esses autores, para época de inverno, foi semelhante ao encontrado no presente estudo para a dieta à base de silagem de milho. Entretanto, o tempo médio de ruminação encontrado no presente trabalho foi superior aos encontrados por esses autores.

Miranda et al. (1999), trabalhando com novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar, com diferentes fontes de NNP e probióticos, não encontraram diferença em relação ao tempo despendido em alimentação e ruminação. Isso ocorreu, provavelmente, porque os teores de FDN das dietas experimentais foram semelhantes e estas apresenta-

vam apenas um tipo de volumoso.

Segundo Welch & Hooper (1988), o tempo despendido com ruminação é altamente correlacionado com o consumo de FDN em bovinos. Para três níveis de FDN nas dietas, 26, 30 e 34%, em experimento com vacas, foi observada resposta quadrática com valores máximos estimados para os tempos despendidos em ruminação de 5,73, 9,3 e 6,72 horas/dia (Beauchemin & Buchanan-Smith, 1989).

O tempo médio de ruminação encontrado no presente experimento, para a dieta à base de cana-de-açúcar com 50% de concentrado para teor de FDN próximo de 30%, foi de 7,71 horas/dia. Portanto, menor que as 9,3 horas encontradas por Beauchemin & Buchanan-Smith (1989), para teor de FDN semelhante na dieta. Entretanto, esses autores trabalharam com silagem de alfafa e feno como volumosos, sugerindo que, provavelmente, não apenas o teor de FDN nas dietas altera o tempo gasto com ruminação, como também a qualidade da FDN, ou seja, sua degradabilidade ruminal.

Gonçalves et al. (2000), trabalhando com cabras leiteiras, alimentadas com dietas com diferentes relações volumoso:concentrado (100:0; 80:20; 60:40; 40:60 e 20:80), verificaram que, com o aumento do nível de concentrado nas dietas, houve diminuição nos tempos despendidos com alimentação e ruminação e, em

Tabela 1 - Médias dos tempos despendidos, em alimentação, ruminação e ócio em função das dietas experimentais

Table 1 - Average spending time with feeding, rumination and idle in function of the experimental diets

| Atividades (h/dia)<br><i>Activities (h/day)</i> | Dietas<br><i>Diets</i>                 |                                     |                            |                            | CV <sup>2</sup> |
|---|--|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
|   | Silagem de milho<br><i>Corn silage</i> | Cana-de-açúcar<br><i>Sugar cane</i> |                            |                            |                 |
|   |  | V:C <sup>1</sup> 60:40              | 1% uréia<br><i>1% urea</i> | 1% uréia<br><i>1% urea</i> |                 |
| Alimentação<br><i>Feeding</i>                   | 5,01                                   | 4,37                                | 4,36                       | 4,16                       | 12,18           |
| Ruminação<br><i>Rumination</i>                  | 8,41                                   | 7,88                                | 7,76                       | 7,71                       | 10,61           |
| Ócio<br><i>Idle</i>                             | 10,58b                                 | 11,75a                              | 11,88a                     | 12,13a                     | 10,41           |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Means followed by different letters in the same row are different (P<.05) by Tukey test.

<sup>1</sup>Relação volumoso:concentrado (*forage:concentrate ratio*).

<sup>2</sup>Coefficiente de variação (*coefficient of variation*).

contrapartida, houve aumento no tempo despendido com ócio. Dulphy et al. (1980) relataram que aumentando a proporção de concentrado nas dietas, o tempo despendido em ruminação decresceu. Este fato foi confirmado por Bürger et al. (2000), que, trabalhando com bezerros holandeses, verificaram que os tempos médios gastos com alimentação e ruminação diminuíram linearmente com o aumento do nível de concentrado nas dietas, ao contrário do que ocorreu com o

tempo de ócio, que aumentou linearmente.

Os resultados referentes às médias do consumo de matéria seca (CMS), consumo de FDN (CFDN), eficiência de alimentação (EAL), eficiência de ruminação (ERU), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas (NMM) e tempo de ruminação por bolo ruminal (TRB) são apresentados na Tabela 2. O consumo de MS e de FDN foi maior ( $P < 0,05$ ) para

Tabela 2 - Valores médios do consumo de MS (CMS), consumo de FDN (CFDN), da eficiência de alimentação de MS (EAL) e de FDN ( $EAL_{FDN}$ ), eficiência de ruminação de MS (ERU) e de FDN ( $ERU_{FDN}$ ), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas ( $NMM_{nd}$ ), número de mastigações merícicas por bolo ( $NMM_{nb}$ ) e tempo de ruminação por bolo (TRB), em função das dietas experimentais

Table 2 - Average values of the intake DM (IDM), intake NDF (INDF), feeding efficiency of DM (FEF) and NDF ( $FEF_{NDF}$ ), rumination efficiency of DM (RUE) and NDF ( $RUE_{NDF}$ ), total chewing time (TCT), number of ruminal boli (NRB), number of rumination chews ( $NRC_{nd}$ ), number of rumination chews per bolus ( $NRC_{nb}$ ) and rumination time per bolus (RTB), in function of the experimental diets

| Itens<br>Items   | Dietas<br>Diets                 |                              |                     |                     | CV <sup>2</sup> |
|--|---------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
|  | Silagem de milho<br>Corn silage | Cana-de-açúcar<br>Sugar cane |                     |                     |                 |
|  |                                 | V:C <sup>1</sup> 60:40       | V:C 50:50           |                     |                 |
|  |                                 | 0,35% uréia<br>0.35% urea    | 1% uréia<br>1% urea | 1% uréia<br>1% urea |                 |
| CMS (kg/dia)<br>IDM (kg/day)                               | 17,8a                           | 14,9bc                       | 14,4c               | 15,8b               | 5,8             |
| CFDN (kg/dia)<br>INDF (kg/day)                             | 6,2a                            | 4,8b                         | 4,5c                | 4,4c                | 8,6             |
| EAL (gMS/h)<br>FEF (gDM/h)                                 | 3606,49ab                       | 3645,46ab                    | 3413,57b            | 3969,99a            | 14,66           |
| $EAL_{FDN}$ (gFDN/h)<br>$FEF_{NDF}$ (gNDF/h)               | 1251,63                         | 1174,06                      | 1055,19             | 1101,08             | 14,72           |
| ERU (gMS/h)<br>RUE (gDM/h)                                 | 2136,18                         | 1913,96                      | 1900,08             | 2089,71             | 10,65           |
| $ERU_{FDN}$ (gFDN/h)<br>$RUE_{NDF}$ (gNDF/h)               | 744,96a                         | 617,65b                      | 587,54b             | 582,19b             | 11,51           |
| TMT (h/dia)<br>TCT (h/day)                                 | 13,42a                          | 12,25b                       | 12,13b              | 11,88b              | 9,72            |
| NBR (n <sup>o</sup> /dia)<br>NRB (n./day)                  | 604,88a                         | 561,64ab                     | 530,07b             | 525,13b             | 13,89           |
| $NMM_{nd}$ (n <sup>o</sup> /dia)<br>$NRC_{nd}$ (n./day)    | 33070,55                        | 30476,56                     | 30200,85            | 29924,38            | 11,62           |
| $NMM_{nb}$ (n <sup>o</sup> /bolo)<br>$NRC_{nb}$ (n./bolus) | 56,00                           | 54,94                        | 57,85               | 57,75               | 6,58            |
| TRB (seg/ bolo)<br>RTB (sec/ bolus)                        | 51,23                           | 51,33                        | 54,23               | 53,94               | 7,10            |

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são diferentes ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Means followed by different letters in the same row are different ( $P < .05$ ) by Tukey test.

<sup>1</sup> Relação volumoso:concentrado (forage:concentrate ratio).

<sup>2</sup> Coeficiente de variação (coefficient of variation).

a dieta contendo silagem de milho, o que está relacionado com o maior ( $P < 0,05$ ) tempo despendido em ócio para as vacas alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. A eficiência de alimentação (EAL), quando expressa em g MS/h, das dietas à base de silagem de milho e cana-de-açúcar adicionada de 0,35% e 1% uréia/SA com 40% de concentrado foram semelhantes. Também não houve diferença na EAL entre as dietas com silagem de milho, cana-de-açúcar adicionada de 0,35% de uréia/SA e cana-de-açúcar adicionada de 1% de uréia/SA, 50:50. Miranda et al. (1999), trabalhando com dietas com cana-de-açúcar, como único volumoso, e teores de FDN semelhantes, e duas fontes de NNP (uréia e cama-de-frango) e probióticos (levedura e microbiota ruminal), para novilhas leiteiras, não encontraram diferenças na EAL e na  $EAL_{FDN}$ .

Entretanto, no presente estudo, a EAL da dieta com cana-de-açúcar adicionada de 1% de uréia/SA e 50% de concentrado foi maior ( $P < 0,05$ ) que a da dieta com 40% de concentrado, com a mesma quantidade de uréia/SA. Isso indica que o nível de concentrado da dieta altera a EAL dos animais (Bürger et al., 2000). Com relação a  $EAL_{FDN}$ , não houve diferença entre as dietas experimentais.

Bürger et al. (2000), trabalhando com dietas com níveis crescentes de concentrado para bezerros holandeses, verificaram que a EAL apresentou crescimento linear e a  $EAL_{FDN}$ , comportamento quadrático, com estimativa de valor máximo de 826,81 g FDN/h, para o nível de inclusão de concentrado, de 60,77%.

A eficiência de ruminação (ERU), expressa em g MS/h, foi semelhante para as diferentes dietas. A eficiência de ruminação ( $ERU_{FDN}$ ), expressa em g FDN/h, foi maior ( $P < 0,05$ ) para a dieta à base de silagem de milho. Não houve diferença na  $ERU_{FDN}$  para dietas à base de cana-de-açúcar. Isto ocorreu, provavelmente, em virtude da diferença na degradação ruminal da FDN entre essas fontes de volumosos.

Segundo Dulphy et al. (1980), a eficiência de ruminação aumenta quando o nível de concentrado da dieta é aumentado. Tal fato foi verificado no trabalho de Bürger et al. (2000), em que a ERU aumentou, linearmente, com a inclusão de concentrado nas dietas, enquanto a  $ERU_{FDN}$  decresceu linearmente. Segundo os autores, isso ocorreu, provavelmente, em virtude do declínio na atividade celulolítica dos microrganismos ruminais, além de uma parte do concentrado ser regurgitada no bolo durante a ruminação.

O tempo de mastigação total (TMT) foi maior

( $P < 0,05$ ) para a dieta à base de silagem de milho. Não houve diferença no TMT para as dietas à base de cana-de-açúcar. O maior valor para o TMT na dieta com silagem de milho pode ser explicado pelos tempos, numericamente, maiores de alimentação e ruminação para esta dieta. No trabalho de Miranda et al. (1999), também não foram encontradas diferenças entre as dietas, para esse parâmetro.

Beauchemin (1991), em estudo com vacas holandesas alimentadas com feno de alfafa, em que as dietas apresentavam três teores de FDN (31, 34 e 37%), relatou tempos de mastigação total, respectivamente, de 12,8; 12,75 e 13,13 h/dia. Estes valores estão relativamente próximos ao valor médio de 12,42 h/dia, encontrado no presente trabalho.

O número de bolos ruminais por dia (NBR) foi similar para as dietas à base de silagem de milho e cana-de-açúcar adicionada de 0,35% de uréia/SA. O NBR foi maior ( $P < 0,05$ ) para a dieta com silagem de milho, quando comparada com aquelas à base de cana-de-açúcar adicionada de 1% de uréia/SA, com relação volumoso:concentrado de 60:40 ou 50:50. Não houve diferença para o NBR entre as dietas contendo cana-de-açúcar.

Polli et al. (1996), trabalhando com bovinos e bubalinos alimentados com cana-de-açúcar ou silagem de milho, não encontraram diferenças quanto ao NBR. O NBR médio encontrado por esses autores, foi semelhante ao encontrado no presente estudo, ou seja, 548 e 555, respectivamente.

Não houve diferença entre as dietas experimentais quanto ao número de mastigações meréricas por dia ( $NMM_{nd}$ ), ao número de mastigações meréricas por bolo ruminal ( $NMM_{nb}$ ) e ao tempo de ruminação por bolo ruminal (TRB). No trabalho de Polli et al. (1996), quanto à variável fonte de volumoso, silagem de milho ou cana-de-açúcar, também não foram encontradas diferenças para estes parâmetros. Os autores encontraram os seguintes valores:  $NMM_{nd}$ ,  $28710 \pm 757$  e  $30988 \pm 806$ ;  $NMM_{nb}$ ,  $55 \pm 2,9$  e  $54 \pm 2,9$ ; TRB  $57'' \pm 3,3''$  e  $53'' \pm 1,8''$ , para as dietas contendo cana-de-açúcar e silagem de milho, respectivamente. Deswysen et al. (1987), trabalhando com novilhas alimentadas com silagem de milho, constataram que os animais que consumiram mais alimentos apresentaram menor tempo de ruminação por bolo. Entretanto, no presente estudo, apesar do maior consumo para a dieta à base de silagem de milho, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no tempo de ruminação por bolo entre as dietas. Miranda et al. (1999), comparando uréia e



cama de frango como fontes de NNP para novilhas, verificaram que os animais alimentados com uréia mostraram tendência de maior número de mastigações meréricas por dia, minuto, bolo e de forma mais lenta. Como o tempo gasto com alimentação é um dos fatores limitantes do consumo de forragem, em função do número de movimentos mastigatórios (Albright, 1993), essas dietas apresentaram menor consumo de nutrientes.

### Conclusões

Vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar apresentaram maior tempo despendido em ócio e menor consumo de MS, quando comparadas àquelas alimentadas com dieta à base de silagem de milho.

A eficiência de ruminação, quando expressa em gFDN/h, em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar foi menor que em vacas alimentadas com dieta à base de silagem de milho.

### Literatura Citada

- ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.
- ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.) **Ethology of farm animals**. Amstredam: Elsevier, 1985. 186p.
- BEAUCHEMIN, K.A. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.9, p.3140-3151, 1991.
- BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.9, p.2288-2300, 1989.
- BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C.; POND, K.R. Interrelationships among voluntary intake, eating and ruminating behavior and ruminal motility of heifers fed corn silage. **Journal of Animal Science**, v.64, n.3, p.835-841, 1987.
- DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p.103-122.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB, 1995. 532p.
- GONÇALVES, A.L.; LANA, R.P.; RODRIGUES, M.T. et al. 2000. Comportamento alimentar de cabras leiteiras submetidas a dietas com diferente relação volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis, (2000), CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.
- 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. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.
- PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.; FERREIRA, A.M. et al. 1999 Comportamento de vacas holandesas confinadas em *free stall*, durante o verão e o inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis, (1999), 17par. CD-ROM.
- POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. I. Atividades. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p.127-131, 1995.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997a. 150p. (Manual do usuário)
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, 1994. 476p.
- WELCH, J.G. Rumination, particle size and passage from the rumen. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.885-894, 1982.
- WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D.C. (Ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston, 1988. p.108-116.

Recebido em: 03/09/02

Aceito em: 01/09/03