

# Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol

## Chewing activity of dairy cows fed diets based in sunflower cake

Elzânia Sales Pereira<sup>1\*</sup>; Patrícia Guimarães Pimentel<sup>2</sup>; Maria Socorro de Souza Carneiro<sup>3</sup>; Ivone Yurika Mizubuti<sup>4</sup>; Edson Luis de Azambuja Ribeiro<sup>4</sup>; José Nery Rocha Junior<sup>5</sup>; Marcus Roberto Góes Ferreira Costa<sup>6</sup>

### Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de torta de girassol (TG) sobre o consumo de nutrientes e comportamento ingestivo em vacas em lactação. Oito vacas da raça Girolando, entre 50 e 74 dias em lactação e com produção média de  $20 \pm 2$  kg de leite/dia foram distribuídas em quadrado latino 4x4 duplo, onde os fatores foram os níveis de inclusão de TG (0; 7; 14 e 21%). Como volumoso foi utilizado o feno de Tifton 85 em uma relação 60:40 de volumoso:concentrado. Não foi detectado efeito da inclusão da TG ( $P > 0,05$ ) sobre consumo de matéria seca, proteína bruta e matéria orgânica. No entanto, os consumos de extrato etéreo e de fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram comportamento linear e quadrático ( $P < 0,05$ ), respectivamente. O tempo gasto com ruminção, ócio e em pé não foi alterado pela adição de TG às rações, contudo o tempo despendido com alimentação e ingestão de água foi influenciado linearmente ( $P < 0,05$ ). A eficiência de ruminção, expressa em gMS/h e gFDN/h, o tempo de mastigação total, número de bolos ruminais e número de mastigações meréricas por dia não diferiram significativamente, com exceção da eficiência de alimentação que variou de forma quadrática ( $P < 0,05$ ). Em um manejo alimentar de bovinos, caso haja disponibilidade, recomenda-se a inclusão da torta de girassol até 21% na ração concentrada de vacas em lactação.

**Palavras-chave:** Mastigação, taxa de alimentação, tempo de alimentação, tempo de ruminção

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of different levels of sunflower cake (SC) on nutrient intake and ingestive behavior in lactating cows. Eight multiparous Holstein x Zebu cows, between 50 and 74 lactation days and  $20 \pm 2$  kg of milk per day, were allocated in a 4 x 4 double latin square design, where the factors were four inclusion levels of SC (0; 7; 14 and 21%). Tifton 85 hay was used as forage in a 60:40 ratio of forage: concentrate. There was no detectable effect of the inclusion of SC ( $P > 0.05$ ) on dry matter, crude protein and organic matter intake. However, ether extract and neutral detergent fiber (NDF) intake, showed linear and quadratic effect ( $P < 0.05$ ), respectively. The time spent ruminating, idling and standing was not altered by addition of SC to the rations, but the time spent in food and water intake was linearly influenced ( $P < 0.05$ ). Rumination efficiency, expressed in gDM/h

<sup>1</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Dept<sup>o</sup> de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, UFC. Pesquisadora do CNPq. E-mail: elzania@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora PRODOC/CAPES do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, UFC. E-mail: pggpimentel@hotmail.com

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> do Dept<sup>o</sup> de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, UFC. E-mail: msocorro@ufc.br

<sup>4</sup> Profs. Drs. do Dept<sup>o</sup> de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina, UEL. Pesquisadores do CNPq. E-mail: mizubuti@uel.br; elar@uel.br

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, UFC. E-mail: junior.nery@hotmail.com

<sup>6</sup> Aluno do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Universidade Federal rural de Pernambuco, UFRPE/UFC/UFPB. E-mail: mr.goes@gmail.com

\* Autor para correspondência

and gNDF/h, the total chewing time, number of ruminal bolus and number of chews per day did not differ significantly, except for feeding efficiency that varied of quadratic way ( $P < 0.05$ ). In a feeding management, if there is availability, it is recommended the use of sunflower cake up to 21% inclusion in the concentrate ration of dairy cows

**Key words:** Chewing, feeding rate, feeding time, rumination time

## Introdução

A inclusão de subprodutos na formulação de rações para animais em produção, substituindo os alimentos convencionais, consiste em boa alternativa cujo potencial é ainda pouco explorado. Neste sentido, a cultura do girassol, em franco crescimento, possibilitou a instalação de grandes empresas de extração de óleo estrategicamente localizadas, gerando considerável quantidade de farelo e de torta de girassol. No entanto, como a variabilidade no conteúdo de nutrientes é maior nos subprodutos do que nos alimentos convencionais, análises freqüentes de sua composição química e de parâmetros nutricionais e produtivos devem ser realizadas para melhor compreensão dos resultados obtidos.

A resposta produtiva dos animais é função do consumo, digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes dietéticos. Destes fatores, o consumo é o de maior importância, pois 60 a 90% da variação observada na ingestão de energia digestível entre animais e rações está relacionada às diferenças no consumo e, somente 10 a 40%, atribuída à digestibilidade. Embora, a metabolizabilidade possa variar dependendo da quantidade e proporção dos nutrientes absorvidos, das vias bioquímicas de conversão destes últimos e do estado fisiológico do animal, as diferenças na eficiência de conversão da energia digestível (ED) em energia metabolizável (EM) são pequenas, quando comparadas às diferenças no consumo e digestibilidade (NRC, 2001). Devido à falta de habilidade na sua mensuração acurada, bem como na separação dos efeitos do animal daqueles da dieta, um melhor entendimento dos fatores básicos que limitam o consumo não tem sido atingido.

Para o entendimento completo do consumo diário de alimento, é necessário estudar seus componentes

individualmente, que podem ser descritos pela quantidade de alimento fornecida e consumida por dia, pela duração média do tempo para consumir e pela velocidade de alimentação. Cada um desses processos é o resultado da interação entre o metabolismo do animal e as propriedades físicas e químicas da dieta, estimulando receptores da saciedade. Dessa forma, mensurar o comportamento de alimentação e ruminação animal pode proporcionar mecanismo de auxílio para análise destes componentes.

A avaliação do comportamento ingestivo de animais ruminantes é fundamental para o entendimento dos processos de digestão dos alimentos, sua eficiência de utilização e absorção e da manutenção das condições ruminais. A atividade de mastigação está associada à taxa de secreção salivar, à solubilização de componentes do alimento e à quebra de partículas, facilitando os processos de colonização dessas partículas pelos microrganismos ruminais e de digestão, o que influencia a taxa de passagem, o tempo de retenção e, conseqüentemente, a digestibilidade dos alimentos. As propriedades físicas e químicas da ração influenciam o tempo gasto pelo animal na atividade de ruminação, sendo proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (VAN SOEST, 1994). Com relação ao tempo de ruminação, este difere entre alimentos concentrados e volumosos, sendo menor para concentrados e alimentos finamente triturados ou peletizados quando comparado ao mesmo alimento *in natura*. Em condições de alimentação não competitiva de animais em confinamento, onde não há restrição à quantidade de alimento fornecido, o tempo de alimentação e ruminação é influenciado pelas características do alimento, principalmente seu teor de parede celular. Segundo Welch (1982), o

comportamento ingestivo do animal varia de acordo com as características do alimento, como recurso para manter o consumo de nutrientes e seu potencial produtivo.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com rações a base de torta de girassol.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Canafistula, localizada no município de Quixeramobim, Sertão Central do Ceará, região de clima semiárido (BWs'h', segundo a classificação de Köppen). Foram utilizadas oito vacas da raça Girolando, entre segunda e quinta lactação, com produção média de 20 kg de leite/dia, e peso corporal médio de 515 kg. O delineamento experimental utilizado foi quadrado latino 4x4 duplo, onde os fatores estudados foram os níveis de inclusão de torta de girassol na ração concentrada (0; 7; 14 e 21%), os quais compuseram os tratamentos experimentais. A relação volumoso:concentrado

utilizada foi de 60:40, na base da matéria seca, e o volumoso utilizado foi o feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp). A ração concentrada foi composta de fubá de milho, farelo de soja, farelo de trigo, torta de girassol e suplemento mineral e vitamínico. Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), e extrato etéreo (EE) foram determinados seguindo os procedimentos padrões (SILVA; QUEIROZ, 2002); e os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest, Robertson e Lewis (1991). A composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Ceará (Tabela 1).

Os carboidratos totais foram determinados pela seguinte expressão:  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ . Os carboidratos não estruturais (A+B1) foram determinados pela expressão:  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%FDN_{CP} + MM)$ , em que  $FDN_{CP}$  equivale à parede celular corrigida para cinzas e proteínas.

**Tabela 1.** Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas rações experimentais

Componentes (g/kg MS)	Ingredientes da dieta				
	FCT <sup>1</sup>	FM <sup>2</sup>	FS <sup>3</sup>	FT <sup>4</sup>	TG <sup>5</sup>
Matéria seca	843,10	816,60	836,41	799,01	836,55
Proteína bruta	96,88	100,43	502,83	166,39	223,29
Extrato etéreo	16,21	46,72	25,34	56,48	116,28
Carboidratos totais	795,79	826,77	396,54	538,27	654,64
Carboidratos não fibrosos	33,93	646,52	275,98	255,39	183,47
Fibra em detergente neutro	834,47	217,29	167,70	352,55	537,71
FDN <sub>cp</sub> <sup>6</sup>	766,87	180,26	120,56	282,88	471,17
Fibra em detergente ácido	403,01	88,45	112,07	117,78	176,89

<sup>1</sup>FCT – feno de capim Tifton-85; <sup>2</sup>FM – fubá de milho; <sup>3</sup>FS – farelo de soja; <sup>4</sup>FT – farelo de trigo; <sup>5</sup>TG – torta de girassol; <sup>6</sup>Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas.

As rações experimentais foram (Tabela 2) formuladas conforme o NRC (2001) para conterem em média 13,0% de PB e produção média de 20 kg de leite. O experimento teve duração de 64 dias, sendo que cada período consistiu de 10 dias de adaptação e seis dias de coletas. Os animais permaneceram confinados em baias individuais cobertas com piso cimentado com livre acesso à água. A ração total foi fornecida à vontade, duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00h, sendo que as sobras foram previamente pesadas e amostradas para determinação do consumo diário.

Para mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no décimo quinto e décimo sexto dia de cada período

experimental. No primeiro dia de observação, os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10 horas; 14 às 16 horas e 18 às 20 horas), sendo coletados dados para se estimar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido de mastigação merérica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital. No segundo dia, o comportamento ingestivo foi determinado visualmente, a intervalos de cinco minutos, durante 24 horas, para determinação do tempo despendido em alimentação e ruminação (JOHNSON; COMBS, 1991). Na observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial, após período de adaptação.

**Tabela 2.** Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica das rações experimentais.

Item	Rações <sup>1</sup>			
	0	7	14	21
	<i>Ingredientes (%MS)</i>			
Feno de capim Tifton-85	60,00	60,00	60,00	60,00
Fubá de milho	23,08	22,39	22,73	21,63
Farelo de soja	9,26	7,26	5,13	3,33
Farelo de trigo	6,68	6,62	5,80	5,86
Torta de girassol	0,00	2,80	5,60	8,40
Calcário	0,52	0,54	0,54	0,54
Fosfato bicálcico	0,29	0,22	0,13	0,07
Mistura mineral	0,16	0,16	0,16	0,16
	<i>Nutrientes (g/kg)</i>			
Matéria seca	835,61	835,22	834,04	838,29
Proteína bruta	138,88	134,28	128,79	124,98
Extrato etéreo	27,14	29,79	31,15	35,41
Carboidratos totais	769,94	770,23	765,71	765,48
Carboidratos não fibrosos	241,67	211,55	191,71	198,87
Fibra em detergente neutro	781,61	784,82	802,77	794,07
FDNcp <sup>2</sup>	557,73	561,68	577,00	569,60
Fibra em detergente ácido	279,30	281,86	290,83	290,59

<sup>1</sup>0: Ração sem inclusão de torta de girassol; 7: Ração com 7% de torta de girassol no concentrado; 14: Ração com 14% de torta de girassol no concentrado; 21: Ração com 21% de torta de girassol no concentrado. <sup>2</sup>Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas.

As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram obtidas pelas relações:  $EAL = CMS/TAL$ ;  $ERU = CMS/TRU$ ;  $ERU = CMFDN/TRU$ ;  $TMT = TAL + TRU$ ;  $BOL = TRU/MM_{nb}$ ;  $N^{\circ}MM/dia = BOLMM_{nb}$ , onde:  $EAL$  (gMS/h) é a eficiência de alimentação;  $CMS$  (gMS/dia) corresponde ao consumo de MS;  $TAL$  (h/dia) é o tempo de alimentação;  $ERU$  (gMS/h, gFDN/h) refere-se à eficiência de ruminação;  $TRU$  (h/dia), o tempo de ruminação;  $TMT$  (h/dia), o tempo de mastigação total;  $BOL$  (N<sup>o</sup>/dia), número de bolos ruminais;  $MM_{nb}$  (seg/bolo), tempo de mastigação merícica por bolo ruminal;  $N^{\circ}MM/dia$ , o número de mastigações merícicas por dia e  $MM_{nb}$  (N<sup>o</sup>/bolo) é o número de mastigações merícicas por bolo (POLLI et al., 1996).

As variáveis experimentais foram submetidas à análise de variância e regressão utilizando o pacote computacional SAS (1999).

## Resultados e Discussão

Não foi observado efeito da inclusão de torta de girassol ( $P > 0,05$ ) sobre consumo de matéria seca, expresso em kg/dia (Tabela 3). Como os teores de EE dietéticos ficaram abaixo de 8%, esses resultados são aceitáveis, uma vez que o NRC (2001) estabelece este nível como limite, a partir do qual ocorreriam reduções no consumo de matéria seca. Comportamento semelhante foi observado para consumo de proteína bruta (kg/dia) e matéria orgânica (kg/dia).

**Tabela 3.** Consumo de nutrientes em vacas submetidas a rações com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol (TG).

Item (kg/dia)	Rações <sup>1</sup>				R <sup>2</sup>	P	CV %
	0	7	14	21			
Matéria seca <sup>2</sup>	13,62	13,87	14,74	14,01	-	NS	5,79
Matéria orgânica <sup>3</sup>	10,25	10,09	10,65	10,24	-	NS	6,39
Proteína bruta <sup>4</sup>	1,85	1,82	1,83	1,70	-	NS	5,63
Extrato etéreo <sup>5</sup>	0,39	0,59	0,84	1,09	0,99	0,001	8,75
Fibra em detergente neutro <sup>6</sup>	8,28	8,51	9,45	8,74	0,64	0,03	6,21

NS = Não significativo; <sup>1</sup>0: Ração sem inclusão de torta de girassol; 7: Ração com 7% de torta de girassol no concentrado; 14: Ração com 14% de torta de girassol no concentrado; 21: Ração com 21% de torta de girassol no concentrado; <sup>2</sup> $\bar{Y} = 14,06$ ; <sup>3</sup> $\bar{Y} = 10,31$ ; <sup>4</sup> $\bar{Y} = 1,59$ ; <sup>5</sup> $\bar{Y} = 0,3754 + 0,0334TG$ ; <sup>6</sup> $\bar{Y} = 8,1584 + 0,1345TG - 0,0048TG^2$ .

Com relação ao consumo de FDN, este apresentou comportamento quadrático ( $P < 0,05$ ). Para predição do consumo por ruminantes sob uma grande variedade de requerimentos nutricionais e características dietéticas, torna-se importante que conceitos teóricos sejam empregados para o desenvolvimento de equações ou modelos. Assim, se o consumo diário é a meta primária, teorias relacionadas à regulação do consumo em longo prazo são as mais apropriadas como ponto inicial

para derivação das equações. No entanto, equações estáticas podem ser mais realistas ao início do desenvolvimento do modelo, pois estimar-se-á a ingestão diária quando os animais estão adaptados à dieta, em um estado de equilíbrio. Dentro deste contexto, empregando características de alimento e exigências nutricionais, Mertens (1987) propôs um modelo estático para estimação do consumo em vacas em lactação, o qual apresenta natureza bifásica em que, rações que apresentam níveis

elevados de energia, têm seu consumo determinado pelo atendimento das exigências do animal. Porém, rações que apresentam baixos níveis energéticos têm como principal entrave ao consumo a capacidade física de ingestão ou enchimento. O referido autor sugeriu ainda que nos casos em que o consumo seja limitado por entraves físicos, o consumo de FDN mantenha-se próximo ao valor de  $12,0 \pm 1,0$  g/kg PV. Baseado nestas argumentações nota-se que o efeito de repleção ruminal ocorreu no presente estudo, uma vez que nos níveis 0; 7; 14 e 21 % registraram-se valores de 16,08; 16,52; 18,35 e 16,97 g de FDN/kg PV. Isto pode ser explicado pelos níveis elevados de FDN nas rações experimentais, onde registrou-se valores de 781,61; 784,82; 802,77 e 794,07 g/kg de MS, respectivamente. Fato atribuído aos elevados teores de FDN do feno de Tifton utilizado, conseqüentemente os níveis de FDN indigestível promoveram o efeito de enchimento do rúmen. Com relação ao consumo de extrato etéreo observou-se aumento linear em função dos níveis crescentes de torta de girassol nas rações experimentais (Tabela 3).

A distribuição das atividades de alimentação e ruminação ao longo do dia pode ser observada na (Figura 1). A soma dos períodos 1 e 2, referentes ao período de 6:00 às 12:00 horas e de 12 às 18:00 horas, correspondeu ao maior tempo despendido com consumo variado de 79,20 a 93,88%, para os tratamentos com 21 e 0% de torta de girassol, respectivamente. Logo, o consumo concentrou-se durante o dia. Essas observações foram registradas também por Dado e Allen (1994), Macedo et al. (2007) e Pereira et al. (2009). A ingestão dos alimentos foi maior durante o dia, correspondendo a 95,05% da atividade de alimentação no período de 6 às 18 horas. Ainda, segundo Dado e Allen (1994), o consumo de MS é maior após o fornecimento da ração, quando o alimento ainda está fresco. De acordo com Forbes (1995), como ruminantes são animais de hábito diurno, a atividade de alimentação é mais freqüente durante o dia do que à noite, no entanto, este comportamento pode variar em

situações de altas temperaturas, o que não ocorreu neste estudo.

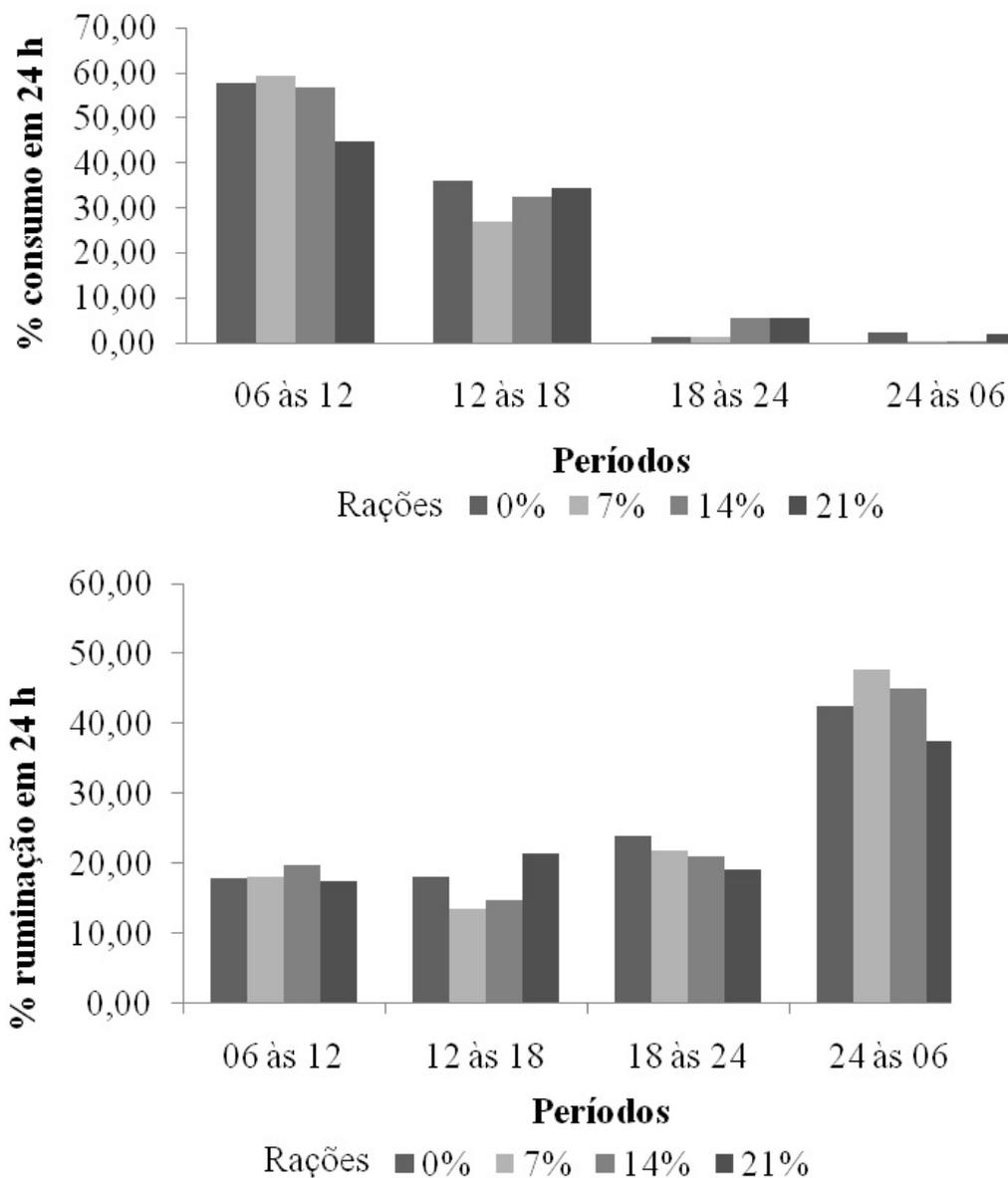
A ruminação ocorreu principalmente no período noturno, horário em que comumente a temperatura do ar é mais amena. A ruminação foi realizada em grande parte entre os períodos 3 e 4, ou seja, das 18:00 às 24:00 e das 24:00 às 6:00 horas, respectivamente (Figura 1). O padrão diário da atividade de ruminação apresentou valores elevados após 10 horas do fornecimento da alimentação diária, período de 18:00 às 24:00 horas, mantendo-se em plena atividade durante as 24 horas subseqüentes, período de 24 às 6 horas. Polli et al. (1996) relataram que a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, já que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranqüilo. Esses resultados estão de acordo como obtidos por Macedo et al. (2007), os quais observaram percentual de 54,54% para o tempo despendido com o processo de ruminação.

O tempo de alimentação e ingestão de água apresentou comportamento linear crescente e decrescente ( $P < 0,05$ ), respectivamente, com os níveis de inclusão da torta de girassol na ração concentrada. Possivelmente o aumento no tempo de alimentação esteja relacionado com a diminuição do consumo de componentes fibrosos e uma melhor utilização dos níveis de extrato etéreo presente nas dietas com maior quantidade de torta de girassol.

Os níveis de inclusão da torta de girassol não promoveram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) sobre o tempo de ruminação e ócio despendido pelos animais. Com relação à eficiência de ruminação, expressa em gMS/h e gFDN/h, não foram registrados efeitos dos níveis energéticos sobre essa variável (Tabela 4). Segundo Van Soest (1994), o tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza dietética, sendo proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (quanto maior a participação de volumosos na ração maior o tempo despendido em ruminação). Contudo, a

eficiência de ruminação ou mastigação pode ser reduzida em rações com maiores proporções de concentrado. A redução na eficiência de ruminação não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação. A eficácia de ruminação é

importante no controle da utilização de volumosos e pode restringir a utilização de alimentos de baixa qualidade, comprometendo a produção animal (WELCH, 1982).



**Figura 1.** Distribuição percentual das atividades de consumo e ruminação de vacas submetidas a rações com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol (TG) em quatro períodos do dia.

**Tabela 4.** Comportamento ingestivo de vacas submetidas a rações com diferentes níveis de inclusão de torta de girassol (TG).

Item	Rações <sup>1</sup>				R <sup>2</sup>	P	CV %
	0	7	14	21			
<i>Atividade (horas/dia)</i>							
TAL <sup>2</sup>	7,45	7,41	7,45	7,93	0,60	0,03	5,21
TRU <sup>3</sup>	8,57	8,60	8,81	8,49	-	NS	8,01
Ócio <sup>4</sup>	6,37	6,43	6,26	6,13	-	NS	10,88
Em pé <sup>5</sup>	5,05	4,79	4,98	5,00	-	NS	27,57
Deitado <sup>6</sup>	3,52	3,81	3,84	3,49	-	NS	20,64
Bebendo <sup>7</sup>	0,35	0,31	0,23	0,21	0,95	0,04	53,31
<i>Parâmetros de eficiência de alimentação</i>							
EAL (gMS/h) <sup>8</sup>	1850,13	1877,75	1982,62	1769,97	0,62	0,02	7,04
ERU (gMS/h) <sup>9</sup>	1597,84	1637,40	1681,53	1669,04	-	NS	11,20
ERU (gFDN/h) <sup>10</sup>	970,58	1004,40	1077,94	1041,20	-	NS	11,32
TMT (h/dia) <sup>11</sup>	16,02	16,01	16,26	16,42	-	NS	4,41
BOL (nº/dia) <sup>12</sup>	609,13	604,70	650,61	596,20	-	NS	15,41
NMM (nº/dia) <sup>13</sup>	29273,79	30301,45	31540,87	28981,25	-	NS	8,88

NS = Não significativo; <sup>1</sup>0: Ração sem inclusão de torta de girassol; 7: Ração com 7% de torta de girassol no concentrado; 14: Ração com 14% de torta de girassol no concentrado; 21: Ração com 21% de torta de girassol no concentrado; <sup>2</sup>Tempo de alimentação,  $\hat{Y} = 7,3360 + 0,0211TG$ ; <sup>3</sup>Tempo de ruminação,  $\hat{Y} = 8,6197$ ; <sup>4</sup> $\hat{Y} = 6,2963$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 4,9559$ ; <sup>6</sup> $\hat{Y} = 3,6647$ ; <sup>7</sup> $\hat{Y} = 0,3536 - 0,0074TG$ ; <sup>8</sup>Eficiência de alimentação,  $\hat{Y} = 1830,3941 + 23,8050TG - 1,2258TG^2$ ; <sup>9</sup>Eficiência de ruminação,  $\hat{Y} = 1646,45$ ; <sup>10</sup> $\hat{Y} = 1023,53$ ; <sup>11</sup>Tempo de mastigação total,  $\hat{Y} = 16,18$ ; <sup>12</sup>Número de bolos ruminais,  $\hat{Y} = 615,16$ ; <sup>13</sup>Número de mastigações meréricas por dia,  $\hat{Y} = 30024,28$ .

Com relação aos parâmetros de eficiência de alimentação avaliados apenas o EAL apresentou efeito significativo ( $P > 0,05$ ) com a inclusão dos níveis de torta de girassol, com efeito linear crescente e quadrático, respectivamente. As demais variáveis avaliadas não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de inclusão de torta de girassol.

Os valores dos tempos médios de ingestão, ruminação e descanso gastos pelas vacas foram, respectivamente, de 453,6; 517,05 e 377,85 minutos. Estes valores estão de acordo com aqueles encontrados na literatura para vacas em lactação confinadas (DULPHY; FAVERDIN, 1987; FRASER, 1995; COSTA, 2000). Benson et al. (2001) encontraram tempos médios diários de

ingestão, ruminação e descanso gastos por vacas de 248, 462, 654 minutos, respectivamente.

## Conclusão

Caso haja disponibilidade, recomenda-se a inclusão da torta de girassol até 21% na ração concentrada de vacas em lactação.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro da pesquisa.

## Referências

- BENSON, J. A.; REYNOLDS, C. K.; HUMPHRIES, D. J.; RUTTER, S. M.; BEEVER, D. E. Effects of abomasal infusion of long-chain fatty acids on intake, feeding behavior and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 84, n. 5, p. 1182-1191, 2001.
- COSTA, C. O. *Comportamento sexual e ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação*. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 77, n. 1, p. 132-144, 1994.
- DULPHY, J. P.; FAVERDIN. L'ingestion alimentaire chez Les ruminants: modalités et phénomènes Associés. *Reproduction, Nutrition Développement*, New Jersey, v. 27, p. 129-155, 1987.
- FORBES, J. M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals*. 2. ed. Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.
- FRASER, A. F. *Farm animal behaviour*. Baltimore: Williams & Wilkins Company, 1995. 196 p.
- JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.
- MACEDO, C. A. B.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; PEREIRA, E. S.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; RAMOS, B. M. O.; MORI, R. M.; PINTO, A. P.; ALVES, T. C.; CASIMIRO, T. R. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1910-1916, 2007.
- MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science*, Madison, v. 64, n. 5, p. 1548-1558, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 368 p.
- PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; CAVALCANTE, M. A. B.; CLEMENTINO, R. H. Comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de diferentes tamanhos de partículas. *Archivos de Zootecnia*, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 294, 2009.
- POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ALMEIDA, J. R. F. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235 p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. *User's guide*. Cary: 1999. CD-ROM.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- WELCH, J. G. Rumination, particle and passage from the rumen. *Journal of Animal Science*, Madison, v. 54, n. 4, p. 885-895, 1982.

