

# COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM SILAGEM DE MILHETO OU MILHO

## INGESTIVE BEHAVIOR OF DAIRY CATTLE FED MILLET AND CORN SILAGE

Aníbal Coutinho do RÊGO<sup>1</sup>; Mauro Dal Secco de OLIVEIRA<sup>2</sup>; Ricardo Dias SIGNORETTI<sup>3</sup>; Vanessa DIB<sup>3</sup>; Geraldo Benedito de Souza ALMEIDA<sup>3</sup>

1. Professor Adjunto, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil. anibalcr@gmail.com; 2. Professor, Doutor, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Jaboticabal, SP, Brasil. 3. Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Colina, SP, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo como volumoso silagem de milho ou silagem de milheto com 5 ou 20 mm de tamanho de partículas, com ou sem inoculante bacteriano. Foram utilizadas cinco vacas mestiças Holandês × Gir, com aproximadamente 100 dias de lactação ao início do experimento e peso corporal aproximado de 550 kg, produzindo, em média,  $15,2 \pm 2,3$  kg de leite por dia. Os animais foram arranajados num delineamento em quadrado latino 5×5. O tempo total de alimentação, ruminação e ócio, não foi alterado pelo tipo de silagem na dieta. As variáveis que compõem o comportamento ingestivo não foram afetadas quando as vacas receberam as diferentes silagens de milheto comparadas com silagem de milho. O tamanho de partículas entre 5 e 20 mm, a presença ou não de inoculante e o tipo de silagem com teores de MS em 28%, não afeta o tempo total de alimentação, ruminação e ócio em vacas mestiças Holandês Gir com média de produção de 15,2 kg por dia. Silagem de milho ou milheto, tamanho de partículas 5 ou 20 mm, e o uso ou não de inoculante em silagem de milheto, não altera o tempo total despendido com alimentação, ruminação e ócio em dietas para vacas leiteiras mestiças Holandês × Gir com média de produção de 15,2 kg por dia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inoculante. *Lactobacillus plantarum*. *Pennisetum glaucum* (L.) R. B. *Propionibacterium acidipropionici*. Tamanho de partículas.

## INTRODUÇÃO

Estudos de comportamento animal são de fundamental importância na produção e nutrição de ruminantes, tendo em vista que existem interações entre animal e o meio onde vivem. De acordo com Grant e Albright (2001), no comportamento de vacas leiteiras, a alimentação juntamente com a ruminação, são os fatores que predominam no comportamento e o consumo é o principal fator que influencia a produção de leite e mudanças de condição corporal durante a lactação. O tipo, os constituintes, as características químicas e físicas da dieta são fatores que podem influenciar de forma direta e indireta o consumo do alimento pelo animal.

Durante o processo de ensilagem, a compactação é uma das fases mais importantes, pois a massa de forragem mal compactada pode gerar fermentações indesejáveis devido à presença de bactérias que degradam o alimento na presença de oxigênio. Inoculantes bacterianos estão entre os principais aditivos utilizados no processo de ensilagem, a fim de sanar problemas futuros com a deterioração da massa por microrganismos indesejáveis, através da rápida produção de ácido láctico e conseqüente diminuição do pH. Esses inoculantes compreendem principalmente bactérias homofermentativas produtoras de ácido láctico

(BAL), tais como *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pediococcus acidilactici*. No entanto, tais inoculantes quando utilizados isoladamente podem aumentar a deterioração aeróbia (FILYA et al., 2000; FILYA, 2003) das silagens na fase de desabastecimento do silo, pois concentrações elevadas de ácido láctico tornam-se substrato para organismos aeróbios e as baixas concentrações de ácidos graxos de cadeia curta como propiônico e acético, colaboram para insuficiente proteção da massa contra leveduras e fungos (MOON, 1983). Diante disso, a utilização de bactérias produtoras de ácido propiônico teria como função fermentar açúcares e lactato à acetato e propionato, fazendo com que estes ácidos alifáticos de cadeia curta inibissem bolores e leveduras na fase aeróbia (FILYA et al., 2004).

Outro fator intrínseco é o tamanho de partículas ideal da forragem, que em nível prático de propriedade rural notadamente é muito variável durante o processo de produção. Quanto menor o tamanho de partículas, maior a facilidade de compactação (NEUMANN et al., 2005), mais rápida se instala a anaerobiose, portanto, menores perdas por respiração da planta e crescimento de microrganismos aeróbios, principalmente fungos e leveduras. Contudo, quanto menor o tamanho das partículas obtidas, maior o dispêndio de energia e

maior tempo é gasto pela colhedora. Do ponto de vista da nutrição de ruminantes, quando a digestão ruminal é descrita como a competição entre taxa de digestão e passagem (SEO et al., 2006) o tamanho de partículas pode ser o fator capaz de modificar o desempenho do animal. Atualmente, poucos são os estudos que mostram a influencia do tamanho de partículas e o uso de inoculante na silagem de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. B.) e as respostas no comportamento alimentar de vacas leiteiras. Neste contexto, esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo como volumoso silagem de milho com dois tamanhos de partículas, contendo ou não inoculante bacteriano, comparadas a silagem de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Leite da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Colina, São Paulo. Foram utilizadas cinco vacas mestiças Holandês × Gir, com aproximadamente 100 dias de lactação ao início do experimento e peso corporal aproximado de 550 kg, produzindo  $15,2 \pm 2,3$  kg de leite por dia (kg). Os animais foram arranjados num delineamento em quadrado latino  $5 \times 5$ , onde avaliou-se o efeito de cinco silagens: silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano (SM), silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano (5S), silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano (5C), silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano (20S) e silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano (20C), sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras.

O híbrido de milho utilizado foi o BIOMATRIX<sup>®</sup> 810, cultivado com 320 kg/ha da fórmula 08-28-16 (NPK) na semeadura e 80 kg/ha de nitrogênio em cobertura na forma de uréia, com população de plantas de 61.000 plantas/ha, sendo o plantio realizado em dezembro de 2008. O cultivar de milho utilizado foi o ADR 7010, cultivado com adubação de plantio equivalente a 350 kg/ha da fórmula 8-28-16 (NPK) e a cobertura com 100 kg/ha de uréia, com plantio realizado em janeiro de 2009. O cultivo foi conduzido com espaçamento de 0,48 m entre linhas e com estande de 22 plantas por metro linear, correspondendo a uma população de aproximadamente 458.300 plantas/ha. A adubação de plantio foi equivalente a 350 kg/ha de 8-28-16

(NPK) e a de cobertura com 100 kg/ha de uréia (WERNER et al., 1996).

Na confecção das silagens os dois tamanhos de partículas utilizados foram obtidos através de regulagem das engrenagens presentes na colhedora, sendo pré estabelecidos cortes de 5 e 20 mm. Como inoculante, foi utilizado BIOMAX<sup>®</sup> MILHO (Lallemand Nutrition<sup>®</sup>), constituído de *Propionibacterium acidipropionici* e *Lactobacillus plantarum* que foi diluído em água, aplicando-o uniformemente sobre a forragem com auxílio de pulverizador e homogeneizando-a com auxílio do trator compactador, visando alcançar  $10^5$  UFC/g de forragem de cada microrganismo.

As dietas foram formuladas com base no NRC (2001) obedecendo à proporção, 60% de volumoso e 40% de concentrado, calculadas com base na matéria seca. As proporções de cada constituinte da dieta podem ser observadas na Tabela 1. Os animais foram alojados em baias individuais com piso de concreto, com acesso livre ao bebedouro e ao cocho para alimentação. A ração foi fornecida duas vezes ao dia logo após a ordenha, às 6 horas e às 17 horas, sendo fornecidos 50% da ração em cada turno. Sendo o consumo determinado pela diferença entre a pesagem do oferecido e das sobras. O experimento foi constituído de cinco períodos, com duração de 21 dias cada, sendo 14 dias de adaptação e 7 dias de coleta de amostras. Os animais foram observados no 15º dia de cada período experimental, com observação a cada 10 minutos durante 24 horas, para determinar o tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio. Foram utilizados dois observadores com revezamento a cada 6 horas, sendo a observação durante essas 6 horas realizadas por apenas um destes. Foram realizadas, contagens do número de mastigações meréricas e tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, com a utilização de cronômetro digital, foram feitas observações de cinco bolos ruminais em cada animal nos diferentes períodos, em quatro horários diferentes do dia (10:00 – 12:00 h; 16:00 – 18:00 h; 22:00 – 0:00 h e 4:00 – 6:00 h).

A metodologia adotada para avaliar o comportamento ingestivo das vacas foi adaptada de Bürger et al. (2000), onde, TMT (hora/dia) é igual ao tempo de mastigação total; NBR (número/dia), número de bolos ruminais, calculado pela divisão do tempo total de ruminação pelo tempo gasto para ruminar cada bolo; TRB (segundos/bolo), tempo de ruminação por bolo; NMM (número/dia), número de mastigação merérica, que representa à mastigação dos alimentos que voltam do rúmen à boca; NMM (número/bolo), número de mastigação merérica;

EAL<sub>MS</sub> (g de MS/hora), eficiência de alimentação da matéria seca; EAL<sub>F<sub>DN</sub></sub> (g de FDN/hora), eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERU<sub>MS</sub> (g de MS/hora), eficiência de ruminação da matéria seca; ERU<sub>F<sub>DN</sub></sub> (g de FDN/hora) eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; CMS (kg/dia) consumo de matéria seca; CF<sub>DN</sub> (kg/dia) consumo de fibra em detergente neutro.

TMT = tempo total de alimentação + tempo total de ruminação

NMM = número de mastigações meréricas por bolo × número de bolos

EAL = consumo/tempo total em alimentação

ERU = consumo/tempo total em ruminação

**Tabela 1.** Composição das dietas experimentais em porcentagem da MS

Alimento (% da MS)	Dieta				
	5S	5C	20S	20C	SM
Silagem de milheto	60,00	60,00	60,00	60,00	-
Silagem de milho	-	-	-	-	60,0
Milho moído	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49
Farelo de soja	10,46	10,46	10,46	10,46	10,46
Uréia pecuária	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Sulfato de amônia	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Mistura Mineral <sup>1</sup>	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42

<sup>1</sup>Composição por quilograma de produto: cálcio - 250g, fósforo - 50g, enxofre - 35g, magnésio - 50g, cobre - 600mg, zinco - 2260mg, manganês - 2390mg, cobalto - 36mg, iodo - 45mg, selênio - 18mg, monensina 650mg, vitamina A - 3600000UI/kg, vitamina D - 355000UI/kg, vitamina E - 1100 UI/kg; 5S = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano; 5C = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano; 20S = silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano; 20C = silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano; SM = silagem de milho.

A composição das silagens e dos ingredientes da dieta pode ser observada na Tabela 2. Foram coletadas diariamente amostras das silagens e dos ingredientes do concentrado que foram congeladas e armazenadas em freezer para posterior determinação da composição química bromatológica. Durante o período de coleta as sobras de alimento no cocho foram pesadas e retiradas amostras para determinação da matéria seca e fibra em detergente

neutro e os respectivos consumos. Realizou-se determinação de matéria seca (MS) em estufa a 105 °C segundo Silva e Queiroz (2002) e proteína bruta (PB) em autoanalisador de nitrogênio, marca LECO (WILES et al., 1998). Teores de extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e valores de pH foram determinadas segundo metodologia descrita em Silva e Queiroz (2002).

**Tabela 2.** Composição nutricional das silagens e dos ingredientes utilizados no concentrado.

Parâmetros Nutricionais	Silagens					Milho	Farelo de soja
	5S	5C	20S	20C	SM		
MS (%)	28,49	28,29	28,37	28,71	29,45	87,85	88,59
MO (% MS)	90,53	91,77	92,77	92,56	95,22	96,9	92,78
PB (% MS)	6,85	6,95	6,83	6,94	7,02	9,07	48,96
PIDN (% MS)	2,67	2,99	2,78	3,66	2,63	3,78	3,45
EE (% MS)	2,74	2,90	2,99	2,92	3,05	4,21	1,76
CT (% MS)	80,94	81,92	82,95	82,70	85,15	83,62	42,06
FDN (% MS)	61,57	61,94	61,62	60,68	58,97	14,88	15,49
FDN <sub>cp</sub> (% MS)	55,36	55,78	56,43	53,90	55,09	13,48	13,23
FDA (% MS)	48,53	47,40	48,81	49,23	44,25	4,13	9,61
CNF (% MS)	19,37	19,98	21,33	22,02	26,18	68,74	26,57
LIG (% MS)	5,35	5,62	5,57	5,59	5,08	1,90	1,76
MM (% MS)	9,47	8,23	7,23	7,44	4,78	3,1	7,22
pH	4,80	4,69	4,60	4,70	4,20	-	-

5S = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano; 5C = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano; 20S = silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante bacteriano; 20C = silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas com inoculante bacteriano; SM = silagem de milho.

Na determinação da fibra em detergente neutro utilizou-se metodologia adaptada de Van Soest et al. (1991) com uso de  $\alpha$ -amilase, usando-se autoclave por 40 minutos. A proteína insolúvel em detergente neutro foi determinada segundo Licitra et al. (1996). Teores de carboidratos totais (CT) foram obtidos por diferença, de acordo com a metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que:

$$CT\% = 100\% - (PB\% + EE\% + MM\%)$$

Teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados de acordo com HALL (2003) pela subtração do FDN dos carboidratos totais, em que:

$$CNF\% = 100\% - (FDN\% + PB\% + EE\% + MM\%)$$

A análise de variância dos dados foi realizada usando-se o programa estatístico SAS<sup>®</sup>, versão 8.2 (SAS, 2001), e as médias dos parâmetros de comportamento ingestivo foram comparadas com nível de significância de 0,05 por meio de quatro contrastes ortogonais: 1 = silagem de milho *versus* silagem de milho; 2 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas *versus* silagem de

milho com 20 mm de tamanho de partículas; 3 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante *versus* silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas contendo inoculante; 4 = silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante *versus* silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas contendo inoculante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de alimentação, ócio e ruminação não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pela presença ou não do inoculante, tamanho de partículas e ou tipo de silagem presente na dieta (Tabela 3). Em média, as vacas passaram 5,06 horas/dia em alimentação, 9,41 horas/dia ruminando e 9,53 horas/dia em ócio. Em geral, vacas leiteiras passam de 3,0 a 5,5 horas/dia em alimentação, aproximadamente 7 a 10 horas/dia em ruminação e 10 horas/dia em ócio (GRANT e ALBRIGHT, 2001).

**Tabela 3.** Tempo em alimentação, ruminação e ócio em função das diferentes silagens na dieta.

Variável	Dietas					CV (%)	Contraste (P)			
	5S	5C	20S	20C	SM		1	2	3	4
ALI (hora)	5,33	4,97	5,30	4,63	5,07	11,5	0,975	0,501	0,343	0,097
RUM (hora)	9,74	9,32	9,10	9,12	9,78	5,9	0,129	0,122	0,262	0,956
ÓCIO (hora)	8,93	9,71	9,60	10,25	9,15	9,3	0,312	0,156	0,187	0,271

Contraste 1 = silagem de milho (SM) *versus* silagem de milho; contraste 2 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas *versus* silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas; contraste 3 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante (5S) *versus* silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (5C); contraste 4 = silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante (20S) *versus* silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (20C); ALI = tempo em alimentação; RUM = tempo em ruminação; ÓCIO = tempo em ócio; CV = coeficiente de variação; P = probabilidade.

A hipótese de que o tamanho de partículas menor diminuiria o tempo total de ruminação, não foi confirmada, o que pode ser justificado pelo maior consumo de matéria seca dos animais nesse tratamento, exigindo maior tempo de ruminação para o incremento no consumo, além do que, as dietas possuíam valores muito próximos de fibra em detergente neutro, fato que afeta diretamente o tempo gasto com ruminação. Kononoff et al. (2003) não observaram diferença no tempo total de alimentação de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo 574,0 g kg<sup>-1</sup> de silagem de milho com diferentes tamanhos de partículas, semelhante aos resultados do presente trabalho. Isso comprova que muitas vezes diferenças no tempo de alimentação e ruminação não são observadas quando a silagem de milho na alimentação difere granulometricamente (CLARK; ARMENTANO, 1999). Mendonça et al. (2004) observaram valores de 5,03 horas/dia no tempo em alimentação de vacas

alimentadas com dieta contendo 600 g kg<sup>-1</sup> de silagem de milho, próximo aos observados nas vacas alimentadas com silagem de milho na presente pesquisa.

O tempo de mastigação total, número de bolos ruminais e o tempo de ruminação por bolo ruminal não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pela presença ou não do inoculante, tamanho de partículas e ou tipo de silagem oferecida na dieta (Tabela 4). O tempo de mastigação total médio das vacas foi 14,47 horas por dia, o que representa a soma do tempo total em que as vacas passaram em alimentação acrescida ao tempo total em ruminação. Pereira et al. (2009) avaliaram novilhos Holandeses alimentados com feno de tifton 85 em diferentes tamanhos de partículas e observaram tempo de mastigação total foi menor no feno com 5 mm de tamanho de partículas, onde justificam que a redução do tamanho da partículas pode favorecer a ingestão mais rápida do alimento, fato que fez com

que no presente trabalho, animais alimentados com silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas tivessem tempo de mastigação semelhante aos alimentados com silagem de 20 mm, porém, consumo de matéria seca maior. O número de bolos ruminais médio foi 602,6 bolo por vaca por dia e o tempo de ruminação por bolo alimentar foi 57,3

segundos. A não diferença no número de bolos ruminais e tempo de ruminação nas diferentes dietas, ajuda a justificar a maior eficiência de alimentação nas vacas alimentadas com silagem de milho, já que os animais nesse caso consumiram mais para uma mesma quantidade de bolos ruminais.

**Tabela 4.** Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com silagem de milho e silagem de milho.

Variável	Dietas					CV (%)	Contraste (P)			
	5S	5C	20S	20C	SM		1	2	3	4
TMT (h dia <sup>-1</sup> )	15,07	14,29	14,40	13,75	14,85	6,1	0,312	0,156	0,187	0,271
NBR (n° dia <sup>-1</sup> )	636,5	590,5	590,3	596,7	599,4	11,7	0,910	0,539	0,325	0,888
TRB (s bolo <sup>-1</sup> )	56,0	58,3	56,0	56,4	59,9	6,5	0,115	0,580	0,351	0,852
NMM <sub>d</sub> (n° dia <sup>-1</sup> )	35375	35179	33372	33113	36835	5,9	0,029*	0,048*	0,883	0,846
NMM <sub>b</sub> (n° bolo <sup>-1</sup> )	56,8	61,0	57,3	57,0	62,51	6,4	0,036*	0,317	0,103	0,887

Contraste 1 = silagem de milho (SM) *versus* silagem de milho; contraste 2 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas *versus* silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas; contraste 3 = silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante (5S) *versus* silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (5C); contraste 4 = silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante (20S) *versus* silagem de milho com 20 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (20C); TMT = tempo de mastigação total; NBR = número de bolos ruminais; TRB = tempo de ruminação por bolo; NMM<sub>d</sub> = número de mastigações por meréricas por dia; NMM<sub>b</sub> = número de mastigações meréricas por bolo; CV = coeficiente de variação; P = probabilidade. \* significativo a 5% de probabilidade.

O número de mastigações meréricas por dia foi maior (P<0,05) nas vacas que receberam dietas contendo silagem de milho, devido principalmente ao maior consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro. Vacas alimentadas com silagem de milho com 5 mm de tamanho de partículas apresentaram maior (P<0,05) número de mastigações meréricas por dia, devido provavelmente ao maior (P<0,05) consumo de matéria seca observado. A presença ou não do inoculante bacteriano não afetou (P>0,05) o número de mastigações meréricas por dia. Em médias as vacas mastigaram 34.775 vezes por dia. Tamanho de partículas e uso ou não de inoculante não afetou (P>0,05) a quantidade de mastigações meréricas por bolo. O número de mastigações meréricas por bolo alimentar foi em média 58,94 mastigações.

Vacas alimentadas com silagem de milho apresentaram maior (P<0,05) consumo de matéria seca em relação a vacas alimentadas com silagem de milho (Tabela 5). Isso pode ser explicado pelo maior conteúdo de carboidratos não fibrosos na silagem de milho, em média (26,18%) comparado a silagem de milho (20,68%). Maiores conteúdos de carboidratos solúveis na dieta contribuem para maior taxa de degradação, consequentemente menor tempo de permanência do alimento no rúmen e maior consumo (ZEBELI et al., 2010). Além disso,

a taxa de passagem da dieta contendo silagem de milho, tendo em vista que os animais gastaram o mesmo tempo (Tabela 3) em consumir uma quantidade maior de matéria seca, ou seja, nesse caso a taxa de passagem da dieta contendo silagem de milho provavelmente foi maior. Amer e Mustafa (2010), não observaram diferença no consumo de matéria seca de vacas alimentadas com silagem de milho comparada a silagem de milho, porém Messman et al. (1992) relataram menor consumo de matéria seca da silagem de milho comparada a silagem de milho, semelhante aos resultados dessa pesquisa. O consumo de fibra em detergente neutro foi maior (P<0,05) em vacas alimentadas com silagem de milho comparada as vacas alimentadas com silagem de milho (Tabela 5), isso esta relacionado diretamente com o consumo de matéria seca das silagens.

Vacas alimentadas com silagem com 5 mm de tamanho de partículas apresentaram maior (P<0,05) consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro comparada as vacas alimentadas com silagem com 20 mm de tamanho de partículas. Isso pode ser justificado pelo fato da dieta contendo silagem com partículas menores ter contribuído no suposto aumento na taxa de passagem do alimento (YANSARI et al., 2004), sendo comprovado pelo maior consumo no mesmo tempo de alimentação em

ambas as dietas contendo as silagens. Dependendo da qualidade da forragem, a redução do tamanho de partículas pela picagem pode incrementar substancialmente o consumo de forragens e de alimentos fibrosos pelo adensamento da dieta (ALLEN, 2000). Além do que, o tamanho da partícula também afeta a taxa de passagem da digesta através do rúmen (SAENZ, 2005), ao ponto em que, se incrementos adicionais ao conteúdo ruminal não torna-se possível em virtude do enchimento, a taxa de passagem da digesta neste caso determina o consumo de alimento (EZEQUIEL et al., 2005). Kononoff et al. (2003) trabalharam com 4 tamanhos de partículas da silagem de milho em dietas de vacas em lactação, observaram diminuição linear no consumo de matéria seca com o aumento da partículas. Esses resultados foram semelhantes aos da presente pesquisa, bem como os de Yansari et al. (2004) que trabalharam com diferentes tamanhos de partícula da alfafa para vacas em lactação.

A presença ou não do inoculante não alterou ( $P>0,05$ ) os consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro, mostrando assim que o inoculante bacteriano não apresentou nenhuma propriedade química, como odor, que venha a depreciar a

ingestão da silagem. Paziani et al. (2009), trabalharam com adição de *Lactobacillus plantarum* a silagem de capim-tanzânia também não observaram diferença na ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro das silagens contendo inoculante comparada as que não continham inoculante. Kamarloiy e Yansari (2008) observaram aumentos no consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro em novilhos de corte alimentados com silagem de milho inoculada com *Propionibacterium acidipropionici* e *Lactobacillus plantarum*, mostrando que resultados com uso de inoculante em silagens ainda são inconsistentes.

A eficiência de alimentação da matéria seca e fibra em detergente neutro não foram ( $P>0,05$ ) afetadas pela presença ou não do inoculante, tamanho de partículas e ou tipo de silagem oferecida na dieta (Tabela 5). Não houve diferença ( $P>0,05$ ) na FDN das sobras das dietas com as diferentes silagens. A eficiência de ruminação da matéria seca foi maior ( $P<0,05$ ) em vacas alimentadas com silagem de milho comparada as vacas alimentadas com silagem de milheto, este fato está intimamente ligado ao maior consumo de matéria seca dos animais alimentados com silagem de milho.

**Tabela 5.** Consumo, eficiência de alimentação e eficiência de ruminação de vacas leiteiras alimentadas com silagem de milheto e milho

Variável	Dietas					CV (%)	Contraste (P)			
	5S	5C	20S	20C	SM		1	2	3	4
CMS (kg dia <sup>-1</sup> )	15,39	15,30	14,32	13,78	16,90	3,9	0,001**	0,001**	0,809	0,180
CFDN (kg dia <sup>-1</sup> )	6,21	6,13	5,47	5,25	6,35	5,8	0,001**	0,001**	0,709	0,286
FDNS (g kg <sup>-1</sup> )	64,02	60,76	69,16	65,64	68,04	9,1	0,310	0,083	0,402	0,366
EAL <sub>MS</sub> (g MS dia <sup>-1</sup> )	2969	3233	2772	3107	3404	12,9	0,079	0,384	0,316	0,209
EAL <sub>FDN</sub> (g FDN dia <sup>-1</sup> )	1202	1306	1064	1190	1282	12,8	0,260	0,091	0,310	0,222
ERU <sub>MS</sub> (g MS h <sup>-1</sup> )	1617	1663	1589	1515	1748	6,7	0,016*	0,095	0,513	0,303
ERU <sub>FDN</sub> (g FDN h <sup>-1</sup> )	652	668	611	577	656	7,3	0,235	0,008	0,607	0,278

Contraste 1 = silagem de milho (SM) versus silagem de milheto; contraste 2 = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas versus silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas; contraste 3 = silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas sem inoculante (5S) versus silagem de milheto com 5 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (5C); contraste 4 = silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas sem inoculante (20S) versus silagem de milheto com 20 mm de tamanho de partículas contendo inoculante (20C); CMS = consumo de matéria seca; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; EAL<sub>MS</sub> = eficiência de alimentação da matéria seca; EAL<sub>FDN</sub> = eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERU<sub>MS</sub> = eficiência de ruminação da matéria seca; ERU<sub>FDN</sub> = eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro; CV = coeficiente de variação; P = probabilidade. \*\* significativo a 1% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

A utilização de silagem de milho ou milheto, com tamanho de partículas de 5 ou 20 mm,

e o uso ou não de inoculante em silagem de milheto, não afeta o tempo comportamento ingestivo de vacas leiteiras mestiças Holandês × Gir com média de produção de 15,2 kg por dia.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior of dairy cows fed corn and millet silage with a 5 mm particle size without inoculant, millet silage with a 5 mm particle size with inoculant, millet silage with a 20 mm particle size without inoculant, millet silage with a 20 mm particle size with inoculant. Five cows Holstein x Gir, with approximately 100 days of lactation at the beginning of the experiment and a mean body weight of 550 kg, producing an average of 15 kg of milk per day were used. The animals were arranged in a randomized 5 × 5 Latin square. The total feeding time, rumination time, chewing time, number of alimentary bolus, rumination time for bolus and number of chews was determined. The variables that make up the feeding behavior were not affected when the cows were fed different millet silages compared with corn silage. Cows fed corn silage and millet silage of 5 mm particle size had a higher intake of dry matter and neutral detergent fiber. A particle size between 5 and 20 mm, the presence or absence of inoculum and the type of silage with DM at 28%, does not affect the total feeding time, ruminating and resting of cows with an average production of 15.2 kg per day. The presence of the inoculant does not affect the intake of dry matter and neutral detergent fiber. Cows fed diets containing corn silage or pearl millet silage with a 5 mm particle size fed more DM.

**KEYWORDS:** Inoculants. *Lactobacillus plantarum*. Particle size, *Pennisetum glaucum* (L.) R. B. *Propionibacterium acidipropionici*.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 7, p. 1598–1624, 2000.
- AMER, F.; MUSTAFA, A. F. Effects of feeding pearl millet silage on milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 12, p. 5921–5925, 2010.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- CLARK, P. W.; ARMENTANO, L. E. Influence of Particle Size on the Effectiveness of the Fiber in Corn Silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, n. 3, p. 581-581, 1999.
- EZEQUIEL, J. M. B.; QUEIROZ, M. A. A.; GALATI, R. L.; MENDES, A. R.; PEREIRA, E. M. O.; FATURI, C.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; FEITOSA, J. V. Processamento da Cana-de-Açúcar: Efeitos sobre a Digestibilidade, o Consumo e a Taxa de Passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1704-1710, 2005.
- FILYA, I. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria, on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages. **Journal of Applied Microbiology**, Bedford, v. 95, n. 5, p. 1080-1086, 2003.
- FILYA, I.; ASHBELL, G.; HEN, Y.; WEINBERG, Z. G. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 88, n. 1, p. 39 - 46, 2000.
- FILYA, I.; SUCU, E.; KARABULUT, A. The effect of *Propionibacterium acidipropionici*, with or without *Lactobacillus plantarum*, on the fermentation and aerobic stability of wheat, sorghum and maize silages. **Journal of Applied Microbiology**, Bedford, v. 97, n. 4, v. 818 - 826, 2004.
- GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, n. 1, p. 156-163, 2001.
- HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n. 12, p. 3226-3232, 2003.

- KAMARLOIY, M.; YANSARI, A. T. Effect of Microbial Inoculants on the Nutritive Value of Corn Silage for Beef Cattle. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Islamabad, v. 11, n. 8, p. 1137-1141, 2008.
- KONONOFF, P. J.; HEINRICH, A. J.; LEHMAN, H. A. The Effect of Corn Silage Particle Size on Eating Behavior, Chewing Activities, and Rumen Fermentation in Lactating Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 86, n. 10, p. 3343-3353, 2003.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T. M.; VAN SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.
- MENDONÇA, S. S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; SOARES, C. A.; LANA, R. P. QUEIROZ, A. C.; ASSIS, A. J.; PEREIRA, M. L. A. Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Cana-de-açúcar ou Silagem de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 723-728, 2004.
- MESSMAN, M. A.; WEISS, W. P.; HENDERLONG, P. R.; SHOCKEY, W. L. Evaluation of pearl millet and field peas plus triticale silages for midlactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 10, p. 2769-2775, 1992.
- MOON, N. J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. **Journal of Applied Bacteriology**, Bedford, v. 55, n. 3, p. 454 - 460, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D. C.: National Academic of Sciences, 2001. 381 p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; NÖRNBERG, J. L.; MELLO, R. O.; SOUZA, A. N. M.; PELLEGRINI, L. G. Efeito do tamanho da partícula e do tipo de silo sobre o valor nutritivo da silagem de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 224-242, 2005.
- PAZIANI, S.; NUSSIO, L. G.; LOURES, D. R. S.; SCHMIDT, P.; ZOPOLLATTO, M.; RIBEIRO, J. L. Comportamento ingestivo e digestão de nutrientes em bovinos de corte alimentados com silagem de capim. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 373-380, 2009.
- 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, p. 293-296, 2009.
- SAENZ, E. A. C. Modelagem da redução do tamanho de partículas na alimentação de ruminantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 886-893, 2005.
- SEO, S.; TEDESCHI, L. O.; SCHWAB, C. G.; GARTHWAITE, B. D.; FOX, D. G. Evaluation of the Passage Rate Equations in the 2001 Dairy NRC Model. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 6, p. 2327-2342, 2006.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2<sup>nd</sup> ed. Viçosa, MG: UFV, 2002.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **System for Microsoft Windows**: release 8.2. Cary: 2001. 1 CD-ROM.



VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, E. B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3589, 1991.

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T. P.; CANTARELLA, H. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. p. 263-273. (Boletim Técnico, 100).

WILES, P. G.; GRAY, I. K.; KISSLING, R. C. Routine analysis of protein by Kjeldahl and Dumas methods: review and interlaboratory study using dairy products. **Journal of AOAC International**, Gaithersburg, v. 81, n. 3, p. 620-632, 1998.

YANSARI, A. T.; VALIZADEH, R.; NASERIAN, A.; CHRISTENSE, D. A.; YU, P.; SHAHROODI, E. F. Effects of Alfalfa Particle Size and Specific Gravity on Chewing Activity, Digestibility, and Performance of Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 11, p. 3912-3924, 2004.

ZEBELI, Q.; MANSMANN, D.; STEINGRASS, H.; AMETAJ, B. N. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 127, n. 1, p. 1-10, 2010.