

Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com níveis de inclusão de bagaço de mandioca¹

Ingestive behavior of dairy cows fed with inclusion levels of cassava bagasse

PINHEIRO, Alyson Andrade^{2*}; VELOSO, Cristina Mattos³; LIMA, Leandro Pereira⁴; SILVA, Robério Rodrigues⁵; SILVA, Fabiano Ferreira da⁵; MENDES, Fabrício Bacelar Lima⁵; SANTANA JÚNIOR, Hermógenes Almeida de⁵; CECATO, Ulysses²; CARVALHO, Gleidson Giordano Pinto de⁶

¹Parte da dissertação do primeiro autor.

²Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Maringá, Paraná, Brasil.

³Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

⁴Instituto Federal Baiano, Departamento de Ciências Agrárias, Guanambi, Bahia, Brasil.

⁵Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Zootecnia, Itapetinga, Bahia, Brasil.

⁶Universidade Federal da Bahia, Departamento de Zootecnia, Salvador, Bahia, Brasil.

*Endereço para correspondência: jagualyson@bol.com.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de vacas em lactação recebendo dietas com níveis de bagaço de mandioca (0; 5; 10 e 15%). Foram utilizadas 12 vacas leiteiras Holandês x Zebu com 478,5kg de peso corporal médio e com 100 a 150 dias de lactação, distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4. Além do consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, foi avaliado o comportamento ingestivo dos animais, os quais foram submetidos a quatro avaliações visuais, com duração de 24 horas cada, em escalas de cinco minutos. As avaliações foram realizadas no último dia de cada período experimental, que tiveram duração de 12 dias. Os consumos de matéria seca, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais aumentaram linearmente com a inclusão do bagaço de mandioca. O tempo gasto com alimentação, ruminação e ócio não diferiu entre os tratamentos, assim como o número de períodos e o tempo gasto em cada período nas respectivas atividades. Quanto aos aspectos comportamentais, apenas o número de mastigações por bolo ruminado foi afetado pelas dietas. As eficiências de alimentação e ruminação só tiveram interferência nos carboidratos não fibrosos, os quais apresentaram efeito quadrático. O aumento crescente dos consumos de matéria seca, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais demonstraram que o bagaço de mandioca em níveis de até 15% não altera o comportamento ingestivo.

Palavras-chave: alimentação, bovino, etologia, ruminação, subproduto

SUMMARY

The objective was to evaluate the ingestive behavior of lactating cows receiving diets with different levels of cassava bagasse (0; 5; 10 and 15%). Twelve Holstein x Zebu dairy cows with 478.5kg of average body weight and 100 to 150 days in milk, were distributed in three 4 x 4 Latin Squares. The dry matter intake, neutral detergent fiber, non fibrous carbohydrates and total digestible nutrients intake, and the ingestive behavior of the animals was evaluated, when they were submitted to four visual evaluations, with 24 hours of duration each, in five minutes scales. The evaluations were conducted on the last day of each experimental period, which had 12 days. The dry matter, non fiber carbohydrates and total digestible nutrients intakes increased linearly with cassava bagasse inclusion. The time spent with feeding, rumination and idle did not differ among treatments, as well as the number of periods and the time spent in each period in the respective activities. The behavioral aspects, only the number of chewing per ruminated bolus was affected by the diets. The feeding and rumination efficiencies only affected the non fiber carbohydrates, which showed quadratic effect. The increase of dry matter, non fiber carbohydrates and total digestible nutrients intakes demonstrates that the cassava bagasse can be used in diets of lactating cows in levels of up to 15%, becoming necessary its evaluation of the productive parameters and cost in the diet.

Keywords: beef, byproduct, ethology, food, rumination

INTRODUÇÃO

A ingestão de alimentos é uma das funções mais importantes dos seres vivos (ZANINE et al., 2009). O estudo do comportamento ingestivo visa conhecer como as mudanças dos padrões de alimentação, imposta pelos homens, podem interferir nas respostas produtivas.

Por exemplo, o comportamento alimentar dos animais é altamente estereotipado, podendo ser modificado por estresse, doença, qualidade do alimento, além de outros fatores, como a intensidade da necessidade fisiológica. Esta determina os padrões, a duração e a quantidade de alimentos ingerida e, como consequência, a qualidade do que é selecionado para ser ingerido. O conhecimento do comportamento ingestivo dos animais, oferece ao técnico, opções para determinar qual a melhor estratégia de manejo alimentar a ser adotada na propriedade, com o objetivo de se obter cada vez mais o aumento da produtividade. Segundo Mendes Neto et al. (2007), uma simples modificação no horário ou na frequência de fornecimento da dieta pode causar modificações no comportamento ingestivo de animais criados em confinamento, e com isso agir de forma positiva ou negativa na produção animal. O Brasil é um grande produtor de resíduos agroindustriais, estes muitas vezes prejudiciais ao meio ambiente. A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) e seus respectivos co-produtos são encontrados no Brasil em larga escala e apresentam grande potencial para serem utilizados na alimentação animal (PINHEIRO et al., 2011). A massa, o farelo ou o bagaço de mandioca são resíduos sólidos compostos pelo material fibroso de raiz e amido residual que não foi possível

extrair durante o beneficiamento, o que se constitui uma opção interessante, pois apresenta amido de qualidade superior à do milho Cereda (1994). Esse co-produto possui além de boa qualidade de fibra um relativo teor de amido, porém, os dados referentes à sua utilização por inclusão na dieta de vacas em lactação são limitados (LIMA et al., 2008).

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em lactação recebendo silagem de capim-elefante com a inclusão de níveis de bagaço de mandioca (0; 5; 10 e 15%).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Água Azul, no Município de Macarani-BA, no período compreendido entre o início de outubro e o final de novembro de 2005. Foram utilizadas 12 vacas mestiças $\frac{1}{4}$ Holandês x $\frac{3}{4}$ Zebu, apresentando, em média, 478,5kg de peso corporal e entre 100 e 150 dias de lactação, no início do período experimental. As 12 vacas lactantes foram distribuídas em três Quadrados Latinos 4 x 4. Os quatro tratamentos foram constituídos de níveis de inclusão de bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na dieta, na proporção de 0; 5; 10 e 15% com base na matéria seca (MS). O volumoso utilizado foi silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), obtida com plantas cortadas aos 70 dias e pré-secas antes da ensilagem.

As dietas foram calculadas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 15kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001). Todas as dietas foram calculadas para serem isoprotéicas e isoenergéticas.

As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados são apresentadas na Tabela 1, com base na MS. A composição bromatológica da silagem e dos concentrados pode ser visualizada na Tabela 2, e a composição bromatológica das dietas, na Tabela 3.

Encontrou-se uma relação volumoso:concentrado de 65,19:34,81; 61,59:38,41; 59,08:40,92 e 54,76:45,24, com base na MS, para as dietas com 0; 5; 10 e 15% de bagaço de mandioca, respectivamente.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, com base na matéria seca

Ingrediente (%)	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	5	10	15
Bagaço de mandioca	0,00	12,99	24,30	32,97
Milho grão moído	71,64	59,66	48,94	40,80
Farelo de soja	21,82	21,29	21,30	20,62
Ureia	3,12	2,82	2,64	2,39
Calcário calcítico	0,69	0,77	0,70	1,31
Fosfato bicálcico	0,23	-	-	-
Sal mineral ¹	2,50	2,26	2,11	1,91

¹Composição: cálcio (20%), fósforo (10%), magnésio (1,5%), enxofre (1,2%), sódio (0,68%), selênio (32ppm), cobre (1650ppm), zinco (6285ppm), manganês (1960ppm), iodo (195ppm), cobalto (200ppm).

Tabela 2. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante, do bagaço de mandioca e dos concentrados, com base na matéria seca

Componente	Silagem de capim-elefante	Bagaço de mandioca	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)			
			0	5	10	15
MS (%)	25,67	87,50	88,17	87,83	87,62	87,16
MO (%)	89,00	98,38	94,16	94,59	95,04	94,45
PB (%)	4,66	1,95	22,50	22,10	21,80	20,90
EE (%)	3,17	0,60	2,10	1,61	1,63	1,44
FDN (%)	72,26	12,02	11,39	12,54	14,49	16,49
FDA (%)	28,76	6,73	7,84	7,47	6,67	8,34
CNF (%)	8,75	85,06	58,20	58,30	57,10	55,60
CT (%)	81,01	97,10	77,70	70,90	71,60	72,10
NDT (%)	42,08	70,70	66,99	66,49	66,97	66,09
MM (%)	11,00	1,62	5,84	5,41	4,96	5,55

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais.

¹CNF = 100 - (PB + EE + MM + FDN); ²CT = FDN + CNF; ³NDT: de acordo com recomendação de Cappelle et al. (2001).

Tabela 3. Composição bromatológica das dietas fornecidas nos quatro tratamentos, com base na matéria seca

Item	Nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	5	10	15
MS (%)	47,4	49,5	50,9	53,5
MO (%)	90,8	91,1	91,4	91,5
PB (%)	10,9	11,4	11,7	12,0
EE (%)	2,8	2,6	2,5	2,4
FDN (%)	51,1	49,3	48,6	47,0
FDA (%)	21,5	20,7	19,7	19,5
CNF (%)	26,1	27,9	28,6	30,0
CT (%)	77,1	77,2	77,2	77,1
NDT (%)	50,8	51,5	52,2	52,9
MM (%)	9,2	8,9	8,5	8,5

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidratos não fibrosos; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais; MM = matéria mineral.

O experimento foi constituído de quatro períodos, dos quais o primeiro teve duração de 16 dias, nove de adaptação e sete de coleta de amostras; enquanto os três últimos tiveram duração de 12 dias cada e, os primeiros sete dias considerados de adaptação. Os animais foram alojados em baias individuais, providas de cocho e bebedouro. O alimento foi oferecido na forma de mistura completa, duas vezes ao dia (sete e 17 horas) à vontade, de modo a permitir 5% de sobras.

As quantidades de ração oferecida e de sobras foram registradas diariamente para estimativas do consumo. Do 8º ao 12º dia de cada período experimental, o alimento oferecido e as sobras foram amostrados. As alíquotas retiradas das amostras de sobras e da ração oferecida foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, com temperatura controlada de 65°C por 72 horas. Após a pré-secagem, todo material foi moído em moinho com peneira de crivos de 1mm, acondicionado em frascos hermeticamente fechados e identificados para posteriores análises no Laboratório de Nutrição Animal da

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) foram realizadas conforme Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pelas equações abaixo, conforme descrito por Sniffen et al. (1992):

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

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

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem e dos concentrados foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Cappelle et al. (2001):

$$NDT = 74,49 - 0,5635 * FDA, \text{ para volumosos;}$$

$$NDT = 60,04 - 0,6083 * FDA, \text{ para concentrados;}$$

Os consumos de MS, FDN, CNF e NDT foram determinados em kg/dia.

A observação visual do comportamento ingestivo foi realizada durante 24 horas, a intervalos de cinco minutos, no penúltimo dia de cada período de avaliação, conforme metodologia descrita por Gary et al. (1970), a fim de identificar o tempo destinado às atividades de alimentação, ruminação e ócio. Também foi determinado o número de mastigações meréricas/bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo. Para saber o tempo gasto em cada atividade foram utilizados cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores previamente treinados, que observaram os animais nos períodos pré-determinados. No período noturno, o ambiente recebeu iluminação artificial, o qual teve adaptação de três dias.

A coleta de dados referentes aos fatores comportamentais: eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ER), tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), foi conduzida conforme metodologia descrita por Burger et al. (2000).

Para análise dos dados coletados foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Os resultados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão, a 5% de probabilidade. Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, calculado como a relação entre a soma de quadrados da regressão e a soma de quadrados de tratamentos, e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F.

O modelo estatístico incluiu efeitos de tratamentos, quadrado latino, animal

dentro de quadrado latino e período, conforme esquema abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + Q_j + A_k + P_l + E_{ijkl}$$

em que: Y_{ijkl} = é a observação referente ao i -ésimo tratamento, j -ésimo quadrado latino, k -ésimo animal dentro de quadrado latino e l -ésimo período; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento i , $i = 1, 2, 3$ e 4 ; Q_j = efeito do quadrado latino j , $j = 1, 2$ e 3 ; A_k = efeito do animal k dentro de quadrado latino, $k = 1, 2$ e 3 ; P_l = efeito do período l , $l = 1, 2, 3$ e 4 ; E_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de MS aumentou linearmente ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de mandioca (Figura 1). O aumento da proporção de concentrado, à medida que aumentou o nível de bagaço de mandioca na dieta total foi responsável pelo aumento do consumo de MS. Este resultado pode ser atribuído ao possível aumento da taxa de passagem da ração, devido à rápida degradação ruminal do amido do bagaço de mandioca. Entretanto, Silva et al. (2006) incluíram o bagaço de mandioca na ensilagem e não encontraram diferença no consumo de MS de novilhas leiteiras.

Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) para o consumo de FDN com o aumento de bagaço de mandioca na dieta. Isso devido à redução da FDN da dieta à medida que se reduziu a proporção de volumoso, o qual possui alto teor de fibra. O mesmo comportamento foi observado por Dias et al. (2008) ao incluírem diferentes níveis (0; 7; 14 e 21%) de bagaço de mandioca à dieta de novilhas leiteiras.

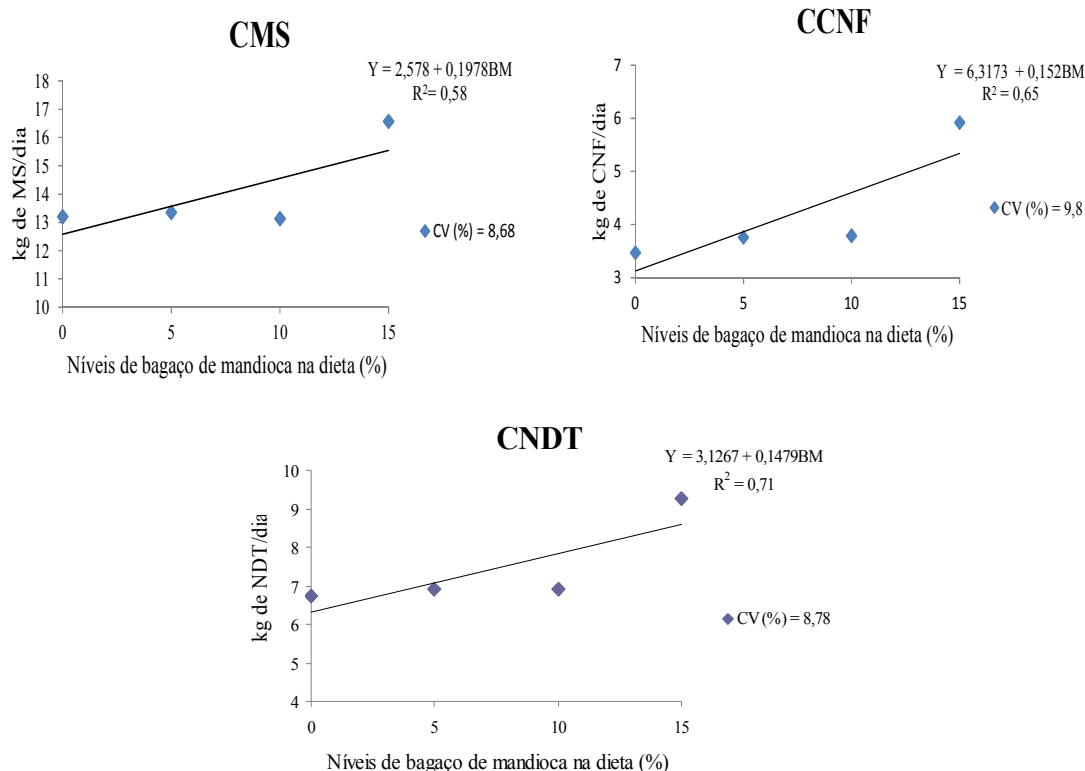


Figura 1. Consumo de matéria seca (CMS), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação

A ingestão de CNF teve aumento linear ($P < 0,05$) com a inclusão do bagaço de mandioca. Essa diferença de consumo entre os tratamentos pode ser atribuída ao aumento do consumo de MS da dieta e também ao fato de o bagaço de mandioca possuir grande quantidade de CNF, o que fez com que reduzisse o teor de FDN. Este fato reforça a alta correlação entre o consumo de MS e o teor de FDN da dieta.

O consumo de NDT também acompanhou o de MS e teve aumento linear ($P < 0,05$) com a inclusão de bagaço de mandioca, resultado já esperado devido às dietas serem isoenergéticas.

Não houve efeito de tratamento ($P > 0,05$) para os tempos de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 4).

A semelhança entre os tempos de cada atividade pode estar relacionada ao fato de as dietas terem sido isoprotéicas e isoenergéticas. Os resultados encontrados de tempo médio diário de alimentação, ruminação e ócio foram de 342; 505 e 596 minutos/dia, respectivamente. Os tempos encontrados nessas atividades estão dentro do padrão do comportamento alimentar dos ruminantes que são mantidos em regime de confinamento. Silva et al. (2005), ao trabalharem com quatro níveis de inclusão de bagaço de mandioca (5; 10; 15 e 20%) adicionados à silagem de capim-elefante, em novilhas mestiças Holandês x Zebu, com peso corporal médio inicial de 150kg e 12 meses de idade obtiveram tempos de 239; 472 e 728 minutos/dia despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio, respectivamente. Esses mesmos

autores observaram uma redução linear ($P < 0,01$) nas atividades de alimentação e ruminação, e um aumento no ócio ($P < 0,01$). Tais resultados foram atribuídos à redução do teor de FDN, e

aumento de CNF à inclusão do bagaço de mandioca a silagem. O mesmo não ocorreu no presente estudo, devido ao alto conteúdo de FDN do volumoso utilizado (silagem de capim-elefante).

Tabela 4. Tempo médio, em minutos, das atividades de alimentação, ruminação e ócio, em função dos níveis de bagaço de mandioca

Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Equação de regressão	R ²
	0	5	10	15			
Alimentação	350	365	330	322	14,80	$\hat{Y} = 342$	---
Ruminação	520	509	508	486	12,21	$\hat{Y} = 506$	---
Ócio	588	566	600	631	14,39	$\hat{Y} = 596$	---

O resultado para a atividade de ruminação não está em concordância com o obtido por Rabelo et al. (2008). Esses autores afirmam que a média de tempo gasto diariamente com a ruminação é de aproximadamente, 320 minutos/dia, e varia conforme os níveis de FDN da dieta. Essa discordância de valores pode ser atribuída à dieta fornecida, que teve como volumoso

uma silagem de capim-elefante de baixa qualidade, o que fez com que os níveis de FDN da dieta ficassem acima dos normalmente utilizados para vacas em lactação (35%).

Os dados referentes ao número de períodos de alimentação, ruminação e ócio não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Número de períodos de alimentação (NPA), ruminação (NPR) e ócio (NPO), tempo médio de duração dos períodos de alimentação (TPA), ruminação (TPR) e ócio (TPO), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação

Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Equação de regressão	R ²
	0	5	10	15			
NPA	18,41	16,08	14,66	14,08	33,20	$\hat{Y} = 15,81$	---
NPR	18,83	18,75	19,33	17,75	15,05	$\hat{Y} = 18,66$	---
NPO	27,83	27,00	27,33	24,91	16,64	$\hat{Y} = 26,77$	---
TPA (min)	22,09	24,11	24,66	25,82	37,60	$\hat{Y} = 24,17$	---
TPR (min)	28,29	27,84	26,49	27,55	14,20	$\hat{Y} = 27,54$	---
TPO (min)	21,23	21,63	22,27	25,49	20,29	$\hat{Y} = 22,65$	---

Segundo Thiago et al. (1992), a quantidade de alimento consumido por um ruminante, em determinado período de tempo, depende do número de refeições nesse período e da duração e taxa de alimentação de cada refeição. Mesmo ao se levar em conta que os animais intercalam várias vezes durante o dia as atividades de alimentação, ruminação e ócio (MARQUES et al. 2008), foi verificado neste estudo que nenhuma dessas variáveis foram influenciadas pelas dietas.

Foi observada média de 15 refeições diárias. Miranda et al. (1999), ao trabalharem com novilhas mestiças leiteiras de 15 meses de idade e 247kg de peso, alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar, encontraram média de 11 refeições diárias, e Burger et al. (2000), encontraram média de 14 períodos de alimentação por dia ao avaliarem bezerros alimentados com diferentes níveis de concentrado.

Foi encontrada média de 18 períodos de ruminação, valor este superior ao encontrado por Miranda et al. (1999), que verificaram 15 períodos diários em novilhas mestiças de Holandês x Zebu. Verificou-se efeito do tratamento sobre o número diário de períodos de alimentação, ruminação e ócio.

Os tempos de duração de cada período de alimentação, ruminação e ócio não sofreram efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão de bagaço de mandioca. Burger et al. (2000) relataram valores de períodos de alimentação que variaram entre 22 e oito minutos, em bezerros, o que não foi tão evidenciado neste trabalho, no qual a variação foi de apenas 22 a 25 minutos. Isto é explicado devido à discrepância entre as categorias trabalhadas. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para o tempo por bolo ruminado, número de mastigações por bolo, número de bolos ruminados por dia e tempo de mastigação total (Tabela 6).

Tabela 6. Tempo médio gasto por bolo ruminado (TBR), em segundos, número de mastigações por bolo (NMB), número de bolos ruminados por dia (NBRD) e tempo de mastigação total (TMT), em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação

Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Equação de regressão	R ²
	0	5	10	15			
TBR (seg/bolo)	53	53	53	55	12,5	$\hat{Y} = 53$	---
NMB (n ^o /bolo)	49	50	49	51	12,6	$\hat{Y} = 50$	---
NBRD (n ^o /dia)	591	575	580	544	16,1	$\hat{Y} = 572$	---
TMT (min)	870	874	838	808	9,7	$\hat{Y} = 847$	---

Essa similaridade entre as variáveis pode estar acompanhando os resultados encontrados na Tabela 4. Foi verificado o número de mastigação por bolo de 49 e 51 para os níveis de 0% e 15%,

respectivamente. Mendonça et al. (2004), ao trabalharem com vacas em lactação alimentadas à base de silagem de milho, com relação volumoso:concentrado de 60:40, com base na MS, ou à base

de cana-de-açúcar, com relação volumoso:concentrado de 60:40 ou 50:50, não encontraram diferença entre as dietas experimentais quanto ao número de mastigação por bolo e ao tempo por bolo ruminado.

Para as variáveis, número de bolos ruminados por dia e tempo de mastigação total, expressos em nº/dia e minutos, respectivamente, não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Os valores encontrados para o tempo de mastigação total estão fora da amplitude de 368 a 746 minutos, relatados por Burger et al., (2000). Entretanto,

inferior aos valores relatados por Miranda et al. (1999), de 919 a 867 minutos, com novilhas mestiças e dieta composta por cana-de-açúcar, a qual possui teor de MS superior ao do volumoso fornecido.

A eficiência de alimentação, expressa em kg de MS, FDN e NDT ingeridos/hora, não foi afetada ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tabela 7). Esses resultados podem ser justificados por Silva et al. (2005), ao relatarem que quando as variações dos componentes fibrosos não são acentuadas a eficiência de alimentação não é afetada.

Tabela 7. Eficiência de alimentação e ruminação, em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação

Item	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)				CV (%)	Equação de regressão	R ²
	0	5	10	15			
Eficiência de alimentação							
MS (kg/h)	2,31	2,22	2,48	3,20	17,56	$\hat{Y} = 2,55$	---
FDN (kg/h)	1,17	1,09	1,18	1,25	17,10	$\hat{Y} = 1,17$	---
CNF (kg/h)	0,60	0,62	0,71	1,14	18,43	1	0,98
NDT (kg/h)	1,18	1,15	1,30	1,79	17,81	$\hat{Y} = 5,42$	---
Eficiência de ruminação							
MS (kg/h)	1,53	1,59	1,58	2,09	13,65	$\hat{Y} = 1,70$	---
FDN (kg/h)	0,77	0,78	0,75	0,81	12,66	$\hat{Y} = 0,78$	---
CNF (kg/h)	0,40	0,44	0,45	0,74	15,06	2	0,93
NDT (kg/h)	0,78	0,82	0,83	1,17	14,06	$\hat{Y} = 0,90$	---

$$^1\hat{Y} = 0,0021x^2 - 0,0195x + 0,6135; ^2\hat{Y} = 0,0013x^2 - 0,0121x + 0,4155$$

MS = matéria seca; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais.

No presente estudo, obteve-se efeito quadrático ($P<0,05$) para a eficiência de alimentação dos carboidratos não fibrosos (Figura 2). Silva et al. (2005), ao trabalharem com níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de

novilhas encontraram valores inferiores aos do presente estudo, o que pode ser explicado devido à diferença quanto à categoria animal trabalhada nos diferentes experimentos.

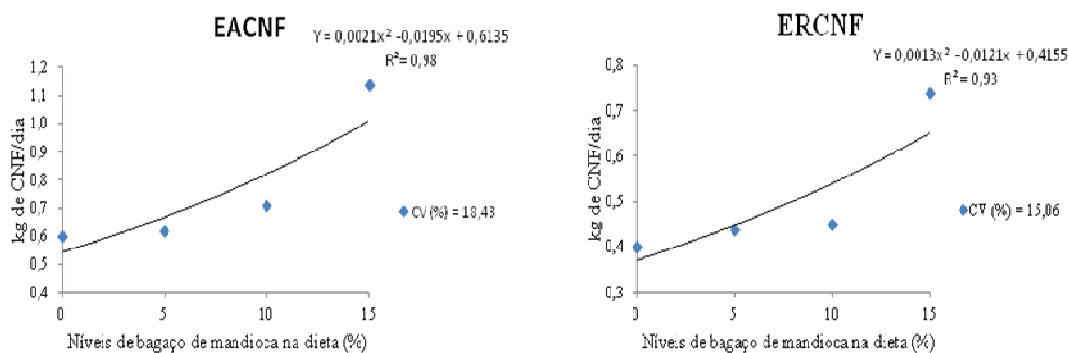


Figura 2. Eficiência de alimentação e ruminação dos carboidratos não fibrosos (EACNF, ERCNF) em função dos níveis de bagaço de mandioca na dieta de vacas em lactação

A eficiência de ruminação, expressa em kg de MS, FDN e NDT ingeridos/hora, também não foi afetada pela inclusão do bagaço de mandioca ($P > 0,05$). E a eficiência de ruminação dos CNF apresentou efeito quadrático entre os níveis de bagaço de mandioca.

O comportamento ingestivo não foi alterado pela inclusão do bagaço de mandioca, sendo recomendada sua utilização em até 15% da dieta total de vacas em lactação.

REFERÊNCIAS

BURGER, 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 de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1837-1 856, 2001.

CEREDA, M.P. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Ed.) **Resíduos da industrialização da mandioca**. Botucatu: Paulicéia, 1994, p.1-50.

DIAS, A.M.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M., ÍTAVO, L.C.V.; PIRES, A.J.V.; DAMASCENO, J.C.; SOUZA, D.R.; SÁ, J.F.; NASCIMENTO, P.V.N.; MACHADO, E.F. Bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras: consumo de nutrientes e desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.987-995, 2008.

GARY, L.A., SHERRITT, G.W., HALE, E.B. Behavior of Charolais cattle on pasture. **Journal of Animal Science**, v.30, p.303-306, 1970.

LIMA, L.P.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; BONOMO, P.; PINHEIRO, A.A.; DUTRA, G.S.; PEREIRA JÚNIOR, I.G.; VELOSO, J.M.C. Bagaço de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na dieta de vacas leiteiras: consumo de nu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.1004-1010, 2008.

MARQUES, J.A.; PINTO, A.P.; ABRAHÃO, J.J.A.; NASCIMENTO, W.G. Intervalo de tempo entre observações para avaliação do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.4, p.955-960, 2008.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; EUCLYDES, R.F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M. VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, L.M.A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.723-728, 2004.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; PEREIRA, E.S.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P.; MIRANDA, J.R. 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001, 381p.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; LIMA, L.P.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, H.C.; CARDOSO, E.O. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.670-679, 2011.

RABELO, M.M.A.; PIRES, A.V.; SUSIN, C.Q.; MENDES, C.Q.; OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; GENTIL, R.S.; FERREIRA, E.M. 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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.3, p.698-704, 2008.

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001, 301p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 235p.

SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; BONOMO, P.; DUTRA, G.S.; ALMEIDA, V.S.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, R.R.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, L.C.V. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.205-211, 2006.

SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.;
MAGALHÃES, A.F.; SILVA, F.F.;
PRADO, I.N.; FRANCO, I.L;
VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.;
PANIZZA, J.C.J. Comportamiento
ingestivo de novillas cruzadas holandés
en pastoreo. **Archivos de Zootecnia**,
v.54, p.63-74, 2005.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.;
VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.;
RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and
protein system for evaluating cattle
diets: II. Carbohydrate and protein
availability. **Journal of Animal
Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

THIAGO, L.R.L., GILL, M., SISSONS,
J.W. Studies of conserving grass
herbage and frequency of feeding in
cattle. **British Journal of Nutrition**,
v.67, n.3, p.339-336, 1992.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.;
FERREIRA, D.J.; VIEIRA, A.J.M.;
LANA, R.P.; CECON, P.R.
Comportamento ingestivo de vacas
Girolandas em pastejo de Brachiaria
brizantha e Coast-cross. **Revista
Brasileira de Saúde e Produção
Animal**, v.10, n.1, p.85-95, 2009.

Data de recebimento: 10/11/2010
Data de aprovação: 19/09/2011