

Avaliação da Mandioca e Seus Resíduos Industriais em Substituição ao Milho no Desempenho de Novilhas Confinadas¹

Jair de Araújo Marques², Ivanor Nunes do Prado³, Lúcia Maria Zeoula³, Claudete Regina Alcalde⁴, Willian Gonçalves do Nascimento²

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição do milho pela casca, farinha de varredura ou raspa de mandioca sobre ganho médio diário, consumo e conversão alimentar e rendimento de carcaça de novilhas confinadas. Foram utilizadas 28 novilhas mestiças, com aproximadamente 24 meses de idade e peso médio inicial de 365 kg, distribuídas em um delineamento em blocos casualizados, em um experimento de 56 dias, com quatro tratamentos e sete repetições. Não houve efeito da substituição do milho pelos produtos da mandioca sobre ganho médio diário, conversão alimentar e rendimento de carcaça. No entanto, o consumo foi inferior nas rações contendo raiz e resíduos da mandioca.

Palavras-chave: carcaça, desempenho, energia, mandioca, novilha

Evaluation of Cassava and its Industrial Residues in Replacement of Corn on Performance of Feedlot Heifers

ABSTRACT - The objective of this work was to study the replacement of corn by cassava hulls, swept cassava meal or cassava scrapings on the average weight gain, feed intake, feed:gain ratio and carcass yields of feedlot heifers. Twenty-eight crossbreeding heifers averaging 365 kg LW and 24 months of age were allotted to a randomized blocks design in a 56 days experimental period, with four diets and seven replicates. There was no effect of replacement of corn by cassava products on average weight gain, feed:gain ratio and carcass yields. However, feed intake was smaller in the diets with cassava scrapings and by-product cassava.

Key Words: carcass, cassava, energy, heifers, performance

Introdução

Nos últimos anos, o confinamento de bovinos transformou-se em uma prática importante, pois os produtores buscam os benefícios dos melhores preços na entressafra e/ou o giro mais rápido do investimento financeiro. No ano 1997, o número de bovinos confinados foi de 1,5 milhões de cabeças, o que representou pouco menos que um ponto percentual do rebanho brasileiro (FNP, 1997). Isso faz com que os confinadores busquem alternativas alimentares mais baratas, já que a alimentação é o componente do custo variável mais importante desta atividade. Apesar da procura por melhores preços na entressafra, as tendências de mercado indicam equilíbrio entre os preços praticados ao longo de todo o ano, impondo aos pecuaristas a necessidade de redução cada vez maior nos seus custos. Desse modo, o confinamento tende a deixar de ser uma prática especulativa e passa a ser um componente do

sistema produtivo de uma empresa pecuária moderna.

A mandioca e seus resíduos podem ser fontes alternativas de energia, visto que os grãos mais nobres são usados na alimentação humana e de animais não-ruminantes, que apresentam melhor resposta à utilização deste tipo de alimento. Todavia, os dados referentes ao uso de mandioca e seus resíduos, em substituição parcial ou total dos alimentos tradicionalmente usados na alimentação de bovinos em confinamento, são escassos e pouco conclusivos.

Os valores da composição química da raiz de mandioca e seus resíduos não são homogêneos e padronizados, como para os alimentos clássicos usados na alimentação animal (MELOTTI, 1972; De BEM, 1996 e MARTINS, 1999). Segundo CEREDA (1994), esta variação ocorre devido a diversos fatores, como nível tecnológico da indústria, qualidade da mão-de-obra, metodologia de análise, assim como as variedades de mandioca.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado.

² Pós-graduando do Curso de Zootecnia do PPZ/UEM/Maringá-PR. E-mail: jdmarques@hotmail.com

³ Professor do Departamento de Zootecnia/UEM/Maringá-PR, Pesquisador Bolsista do CNPq.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia/UEM/Maringá-PR.

FERREIRA et al. (1989), avaliando o desempenho de 100 animais da raça Nelore e mestiços das raças Holandês x Zebu, usando cinco fontes energéticas diferentes (milho, sorgo, raspa de mandioca, milho + sorgo-1:1 e milho + raspa de mandioca-1:1), concluíram que o desempenho dos animais alimentados com raspa de mandioca ou com raspa de mandioca + milho foi semelhante ao obtido com milho e milho + sorgo, porém obtiveram desempenho superior ao alcançado pelos animais que tinham como fonte energética apenas o sorgo. ZINN e DePETERS (1991) substituíram milho floculado a vapor por raspa de mandioca, na proporção de 0, 15 e 30% da matéria seca total da ração, em bovinos mestiços confinados, e concluíram que a raspa de mandioca pode participar em até 30% da ração, sem alterar o consumo de matéria seca. Da mesma forma, STUMPF e LÓPEZ (1994), trabalhando com ovelhas alimentadas com feno de capim-elefante, como volumoso e 0, 15, 30 e 45% de raspa de mandioca, no concentrado, observaram maior consumo para o nível de 30% de substituição.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito da substituição do milho pela casca de mandioca, farinha de varredura ou raspa de mandioca sobre ganho em peso, consumo e conversão alimentar e rendimento de carcaça de novilhas mestiças terminadas em confinamento.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no setor de Bovinocultura de Corte, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Foram usadas 28 novilhas mestiças, sendo 14 Nelore x Aberdeen Angus e 14 Nelore x Simental, com idade e peso vivo médios de 24 meses e 365 kg, respectivamente. As novilhas foram vacinadas contra febre aftosa e vermifugadas, identificadas com brinco plástico na orelha esquerda e alojadas em baias individuais de 5 m x 2 m. As baias são cercadas com vergalhões de ferro, com piso de concreto, parcialmente coberta com telhas de zinco. O cocho de alimentação, com 2 m lineares/baia, está localizado na parte coberta e o bebedouro, com capacidade de 250 litros, na parte descoberta. Os animais foram pesados no início do experimento, aos 28 dias e ao final do período experimental (56 dias), pela manhã em jejum de alimentos sólidos, ou seja, depois da alimentação da tarde anterior e antes da alimentação da manhã. O experimento teve duração de 56 dias. Ao final do experimento, os animais foram abatidos e

determinado o peso de carcaça, bem como seu rendimento de carcaça quente.

A composição química dos alimentos e das rações experimentais está na Tabela 1. A casca de mandioca (CAM) é o subproduto resultante da pré-limpeza da raiz que chega à indústria, formado por cepa, ponta de raiz, casca e entrecasca. A farinha de varredura (FAV) é um resíduo da indústria da mandioca, que é formada pela farinha inutilizada para consumo humano, fibra e resíduo resultante da limpeza da indústria. A raspa de mandioca (RAM) é constituída pela raiz da mandioca integral, ou seja, polpa e casca, que é picada e seca ao sol e, posteriormente, moída.

Foram estudadas quatro rações experimentais: MIL - milho e farelo de soja; CAM - casca de mandioca + milho e farelo de soja; FAV - farinha de varredura e farelo de soja; e RAM - raspa de mandioca e farelo de soja. Além desses alimentos, 40 g/dia de sal mineral (paracada kg, Ca - 194 g, P - 90 g, Zn - 2920 mg, Cu - 800 mg, Se - 18 mg, S - 20 g, Fe - 784 mg, Co - 84 mg, Mg - 15 g, Mn - 560 mg, I - 50 mg e Na - 111 g) foram adicionados às rações.

Foram usadas, como base para cálculo das rações experimentais, as exigências apresentadas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1984).

Os animais foram alimentados, duas vezes ao dia (8 e 16 h), com silagem de milho, como volumoso, e quatro diferentes concentrados à base de farelo de soja, como fonte protéica, e quatro fontes energéticas diferentes: milho, casca de mandioca + milho, farinha de varredura ou raspa de mandioca (Tabela 2). Houve necessidade de inclusão de milho na ração com casca de mandioca, em razão do seu baixo teor em energia.

O consumo de alimento foi determinado diariamente, sem utilização de período de adaptação, pesando-se todas as manhãs as sobras do dia anterior. O alimento foi fornecido *ad libitum*, buscando proporcionar sobra de, aproximadamente, 10%. As amostras das sobras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por tratamento, baia e animal e congeladas. As amostras diárias foram misturadas, formando amostras compostas, por tratamento e período.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinzas, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos e sobras, segundo o esquema convencional de Weende e o método da partição das fibras (Método de Van Soest), conforme citado por SILVA (1990). O amido dos alimentos e sobras foi determinado usando o método descrito por POORE et al. (1989),

Tabela 1 - Composição química (%/MS) dos alimentos e das rações

Table 1 - Chemical composition (%/DM) of the ingredients and diets

Ingredientes*	MS	PB	MO	MM	EB#	FDN	FDA	Amido
<i>Ingredients</i>	<i>DM</i>	<i>CP</i>	<i>OM</i>	<i>Ashes</i>	<i>GE</i>	<i>NDF</i>	<i>ADF</i>	<i>Starch</i>
Silagem de milho	31,6	5,9	94,8	5,2	4,3	64,9	36,5	26,5
<i>Corn silage</i>								
Milho	88,7	10,8	98,7	1,3	4,3	12,1	4,1	71,0
<i>Corn</i>								
Farelo de soja	89,6	51,4	93,7	6,3	4,7	13,7	10,1	4,0
<i>Soybean meal</i>								
Casca de mandioca	89,2	3,7	97,8	2,2	3,9	28,6	20,4	48,0
<i>Cassava hulls</i>								
Farinha de varredura	91,3	1,2	98,7	1,3	4,0	7,3	5,5	84,8
<i>Swept cassava meal</i>								
Raspa de mandioca	88,7	3,6	96,4	3,6	4,0	8,5	5,7	82,5
<i>Cassava scrapings</i>								
Rações								
<i>Diets</i>								
MIL ^a								
<i>Corn</i>	47,9	12,1	96,0	4,0	4,3	31,8	18,2	43,5
CAM ^b								
<i>Chu</i>	51,1	11,8	93,5	6,5	4,2	38,6	21,9	39,3
FAV ^c								
<i>Cme</i>	51,7	11,5	96,3	3,7	4,2	28,3	16,4	46,4
RAM ^d								
<i>Cro</i>	51,5	11,3	97,4	2,6	4,2	31,2	18,7	49,6

* Dados obtidos no Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal do Departamento de Zootecnia da UEM.

^a Ração com milho.^b Ração com casca de mandioca e milho.^c Ração com farinha de varredura.^d Ração com raspa de mandioca.

megacalorias/kg.

* Data obtained from the Laboratory of Feed Analyses and Animal Nutrition UEM.

^a Corn diet.^b Cassava hulls and corn diet.^c Swept cassava meal diet.^d Cassava scrapings diet.

adaptado por PEREIRA e ROSSI (1995).

O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e sete repetições. Os dois diferentes graus de sangue foram usados para a formação dos blocos. Os dados de ganho em peso, consumo e conversão alimentar e rendimento de carcaça foram analisados pelo Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG (EUCLYDES, 1983), a 5%, utilizando o método dos quadrados mínimos, de acordo com o modelo descrito abaixo.

$$Y_{ijk} = \mu + b_i + t_j + b(PI_{ijk} - PI) + e_{ijk}$$

em que Y_{ijk} é observação no animal j submetido ao tratamento i ; μ , constante geral; b_i , efeito do bloco i , $i = 1;2$; t_j , efeito do tratamento j ; $j = 1; \dots; 4$; b , coeficiente linear de regressão da variável Y_{ijk} , em função do peso do animal no início do experimento; PI_{ijk} , peso do animal j submetido ao tratamento i , no início do experimento; PI , peso inicial médio; e_{ijk} , erro aleatório associado a cada observação Y_{ijk} .

Tabela 2 - Composição percentual (%/MS) das rações experimentais

Table 2 - Percentage composition (%/DM) of the experimental diets

Ingredientes (% MS)	MIL ^a	CAM ^b	FAV ^c	RAM ^d
<i>Ingredient (% DM)</i>	<i>Corn^a</i>	<i>Chu^b</i>	<i>Cme^c</i>	<i>Cro^d</i>
Silagem de milho	46,5	40,0	40,0	39,0
<i>Corn silage</i>				
Farelo de soja	9,3	12,0	17,0	14,5
<i>Soybean meal</i>				
Milho	44,3	24,0	-	-
<i>Corn</i>				
Casca de mandioca	-	24,0	-	-
<i>Cassava hulls</i>				
Farinha de varredura	-	-	43,0	-
<i>Swept cassava meal</i>				
Raspa de mandioca	-	-	-	46,5
<i>Cassava scrapings</i>				
Sal mineral (g/an./dia)	40	40	40	40
<i>Mineral salt</i>				

^a Ração com milho, ^b Ração com casca de mandioca e milho, ^c Ração com farinha de varredura, ^d Ração com raspa de mandioca.^a Corn diet, ^b Cassava hulls and corn diet, ^c Swept cassava meal diet, ^d Cassava scrapings diet.

Resultados e Discussão

Os graus de sangue (Aberdeen Angus x Nelore e Simental x Nelore) não ($P>0,05$) influenciaram os diversos parâmetros analisados. Desta forma, os dados serão apresentados e discutidos desconsiderando, portanto, os graus genéticos. Vale salientar que foi tomado o devido cuidado para distribuir números semelhantes dos dois graus genéticos nos diferentes tratamentos, sendo os mesmos analisados como blocos.

A casca de mandioca, assim como a raspa da mandioca, foi seca ao sol antes de ser incorporada às rações, apresentando, dessa forma, teores de matéria seca da ordem de 88%. A farinha de varredura é o resíduo da indústria da mandioca formada pela farinha desclassificada para o consumo humano, sendo acrescida do material resultante da limpeza da indústria; seu teor de MS, portanto, é elevado (91,3%). O teor de PB e minerais é baixo na mandioca e, por conseguinte, nos seus subprodutos (Tabela 1). A farinha de varredura apresenta baixos teores em FDN e FDA e elevado teor em amido, por ser constituída basicamente de polpa de raiz, na qual se concentram o maior teor de amido e os menores de carboidratos estruturais. Raspa de mandioca, por ser a raiz de mandioca integral (casca e polpa), apresenta teores intermediários de FDN, FDA e amido. Por outro lado, a casca da mandioca apresenta altos teores de FDN e FDA e baixo teor de amido, por

ser formada, principalmente por elementos estruturais.

O peso dos animais no início do experimento, aos 28 e 56 dias, o ganho médio diário (GMD) e o rendimento de carcaça quente (RC) estão apresentados na Tabela 3.

Embora o GMD observado para as novilhas do tratamento com milho (MIL) tenha sido 6,2; 13,3 e 6,2% maior, respectivamente, em comparação às novilhas dos tratamentos com casca de mandioca (CAM), farinha de varredura (FAV) e raspa de mandioca (RAM), não foi observada diferença significativa. O fator responsável pela ausência de diferenças entre os tratamentos pode ter sido a alta variabilidade dos dados, confirmada pelo coeficiente de variação de 23,1%. Todos os produtos da mandioca usados apresentaram GMD semelhantes. FERREIRA et al. (1989), avaliando o desempenho de 100 animais da raça Nelore e mestiços das raças Holandês x Zebu, usando farelo de algodão e cinco diferentes fontes de energia (milho, sorgo, raspa de mandioca, milho + sorgo-1:1 e milho + raspa de mandioca-1:1), concluíram que o GMD dos animais alimentados com raspa de mandioca (1,1 kg) ou raspa de mandioca + milho (1,2 kg) foi semelhante ao obtido com milho (1,2 kg) e milho + sorgo (1,2 kg) e superior ao GMD alcançado pelos animais que tinham como fonte energética o sorgo (1,0 kg). Da mesma forma, LORENZONI e MELLA (1994), trabalhando com casca de mandioca, em substituição ao milho desinte-

Tabela 3 - Peso vivo inicial, aos 28 dias e 56 dias, ganho médio diário (GMD) e rendimento de carcaça quente (RC)

Table 3 - Initial weight (IW), at 28 and 56 days, average daily gain (ADG) and hot carcass yield (CY)

Parâmetros <i>Parameters</i>	MIL <i>Corn</i>	CAM <i>Chu</i>	FAV <i>Cme</i>	RAM <i>Cro</i>	CV*
Peso inicial (kg) <i>Initial weight</i>	366,4	365,1	362,3	365,3	6,1
Peso aos 28 dias (kg) <i>Weight at 28 days</i>	423,1	419,3	404,9	417,4	5,8
Peso 56 dias (kg) <i>Weight 56 days</i>	464,1	456,0	436,7	454,9	6,2
GMD (kg/dia) <i>ADG (kg/day)</i>	1,7	1,6	1,5	1,6	23,1
RC (%)	50,5	51,1	50,2	51,8	5,1

^a Ração com milho.

^b Ração com casca de mandioca e milho.

^c Ração com farinha de varredura.

^d Ração com raspa de mandioca.

* Coeficiente de variação.

^a Corn diet.

^b Cassava hulls and corn diet.

^c Swept cassava meal diet.

^d Cassava scrapings diet.

* Coefficient of variation.

grado com palha e sabugo e volumoso de baixa qualidade, em bovinos Nelore confinados, observaram GMD da ordem 0,7 kg, não diferindo do obtido com milho desintegrado com palha e sabugo.

O GMD global, para as quatro rações (1,6 kg), foi elevado e acima dos pesos observados em novilhas em condições semelhantes de alimentação e idade (D'OLIVEIRA et al., 1997; PINTO et al., 1996 e MEDRONI, 1997). Todavia, esses autores trabalharam com animais da raça Nelore e relação concentrado/volumoso diferente (40:60) e, portanto, dever-se-ia esperar GMD menor. MARTINS (1999), todavia, observou menor GMD (0,8 kg) para novilhas mestiças (Nelore x Limousin e Nelore x Simental), recebendo farelo de soja ou levedura de cana-de-açúcar, como fonte de proteína, e casca de mandioca ou milho, como fonte de energia. Esse autor atribuiu o baixo desempenho dos animais à baixa qualidade da silagem de milho, à manifestação de cio durante o período experimental e ao GMD antes do início do experimento, da ordem de 0,9 kg, o que poderia ter impedido o aparecimento do ganho compensatório. Os GMD do presente experimento também foram superiores aos estimados pelo NRC (1984), com rações contendo os mesmos níveis de consumo de PB e NDT.

O elevado GMD observado nos quatro tratamentos poderia ser atribuído ao baixo ganho que estes animais apresentaram antes do experimento (0,4 kg/dia) e ao valor genético das novilhas, visto que as mesmas eram oriundas de cruzamentos industriais de primeira geração (F1). Para melhor compreensão, os dados de ganho em peso foram subdivididos em dois períodos consecutivos.

Independente da ração (Tabela 4), o GMD foi maior no período 1 (1,9 kg) em relação ao período 2 (1,3 kg). Ganhos elevados no primeiro período de confinamento e menores nos períodos subsequentes foram também encontrados por D'OLIVEIRA et al. (1997) e PRADO et al. (1997). Redução no GMD entre dois períodos subsequentes é natural, uma vez que os animais, no início do experimento, apresentam maior velocidade de ganho em peso (ganho compensatório), sobretudo para animais que apresentam baixo ganho em peso antes do experimento, como no presente caso.

O rendimento de carcaça (RC) não diferiu entre tratamentos (Tabela 3). O RC, para as quatro rações (50,9%), ficou abaixo do normal para essa categoria animal, cujo rendimento, considerado satisfatório, oscilou entre 52 e 54%. O RC observado neste experimento foi inferior ao encontrado por PINTO et al.

(1996), usando novilhas Nelore de mesma idade e terminadas em confinamento (53,7%). Por outro lado, D'OLIVEIRA et al. (1997), trabalhando com novilhas Nelore, obtiveram RC da ordem de 49,8%. Em trabalho do mesmo grupo de pesquisadores, PRADO et al. (1997), em condições semelhantes às anteriores, com novilhas Nelore, terminadas em confinamento, obtiveram RC de 51,7%. MEDRONI (1997), trabalhando com novilhas Nelore alimentadas com milho ou tritcale e farelo de soja ou levedura, observaram rendimento de carcaça de 53,3%. MARTINS (1999), confinando novilhas mestiças (Limousin x Nelore ou Simental x Nelore), alimentadas com milho ou casca de mandioca e farelo de algodão ou levedura de cana-de-açúcar, observaram rendimento de carcaça de 51,5%.

O baixo RC encontrado neste trabalho com novilhas mestiças (F1), oriundas de cruzamentos entre *Bos taurus* e *Bos indicus*, pode ser atribuído, em parte, à falta de jejum de 12 horas de sólidos antes do abate, em função da escala, e ao processo de limpeza ou toaleta das carcaças, que foi realizado em um frigorífico comercial próximo à Fazenda Experimental da UEM, que pode interferir no RC, em razão da maior ou menor

Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD), em kg/dia, nos períodos 1 (P1) e 2 (P2) e ganho médio total das rações experimentais

Table 4 - Average daily gain (ADG) in the periods 1 (P1) and 2 (P2) and total average daily gain of the experimental diets

Tratamentos <i>Treatment</i>	P1	P2	Média <i>Mean</i>
MIL ^a <i>Corn^a</i>	2,0 ^a	1,5 ^b	1,7
CAM ^b <i>Chu^b</i>	1,9 ^a	1,3 ^b	1,6
FAV ^c <i>Cme^c</i>	1,7 ^a	1,3 ^b	1,5
RAM ^d <i>Cro^d</i>	1,9 ^a	1,3 ^b	1,6
Média <i>Mean</i>	1,9 ^a	1,3 ^b	1,6
CV%*	27,4	26,7	23,1

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

^a Ração com milho.

^b Ração com casca de mandioca e milho.

^c Ração com farinha de varredura.

^d Ração com raspa de mandioca.

* Coeficiente de variação.

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

^a Corn diet.

^b Cassava hulls and corn diet.

^c Swept cassava meal diet.

^d Cassava scrapings diet.

* Coefficient of variation.

rigidez no processo de limpeza da carcaça.

A conversão alimentar da matéria seca (CAMS) não diferiu entre os tratamentos com milho e raspa mandioca ou seus resíduos (Tabela 5). ZINN e DePETERS (1991) substituíram milho floculado a vapor por raspa de mandioca, em 0, 15 e 30% da matéria seca total da ração, em bovinos mestiços confinados, e observaram melhora na conversão alimentar, com o aumento dos níveis de raspa de mandioca. Todavia, LORENZONI e MELLA (1994), substituindo milho desintegrado com palha e sabugo por casca de mandioca, não encontraram diferença entre os tratamentos para a CAMS. Os resultados observados neste trabalho foram melhores que os encontrados por FERREIRA et al. (1989), que, usando rações à base de milho, sorgo e raspa de mandioca, obtiveram índices de conversão alimentar de 8,7; 9,9; e 9,3, respectivamente. Da mesma forma, os valores do presente trabalho para CAMS foram melhores que os encontrados por MEDRONI (1997), de 8,1, em novilhas Nelore confinadas, de idade semelhante, e MARTINS (1999), que, trabalhando com milho ou casca de mandioca como fonte energética de novilhas mestiças em confinamento, obtiveram valores de CAMS de 8,3 e 7,4, respectivamente.

O consumo de matéria seca (CMS) dos animais foi semelhante entre os tratamentos MIL (11,5 kg/dia) e CAM (10,2 kg/dia) e superiores ($P < 0,05$) ao CMS para os animais do tratamento FAV (8,3 kg/dia), sendo o CMS dos animais do tratamento RAM intermediário (9,1 kg/dia) (Tabela 5). Da mesma forma, quando expresso em kg de consumo de matéria seca em relação a 100 kg de peso vivo (CMS/PV), os animais dos tratamentos MIL (2,7%) e CAM (2,5%) apresentaram maior ($P < 0,05$) consumo e os animais dos tratamentos FAV (2,1%) e RAM (2,2%), menor consumo. LORENZONI e MELLA (1994), substituindo milho desintegrado com palha e sabugo por casca de mandioca, não observaram alteração no consumo de MS com a substituição. O menor consumo de MS para os animais das rações RAM e FAV poderia ser atribuído, em parte, à menor palatabilidade e pulverulência destes resíduos. Da mesma forma, Castro et al. (1975), citado por PEREIRA (1987), substituindo milho desintegrado com palha e sabugo por raspa de mandioca em 0, 25, 50, 75 e 100%, constataram que o consumo de MS foi reduzido com o nível de substituição. ZINN e DePETERS (1991), substituindo milho floculado a vapor por raspa de mandioca, em 0, 15 e 30% da matéria seca total da ração, em bovinos mestiços confinados, concluíram

que a raspa de mandioca pode participar em até 30% da ração, sem causar alterações no consumo de matéria seca, porém observaram que o maior consumo de MS ocorreu com 15% de raspa de mandioca. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por STUMPF e LÓPEZ (1994), que, trabalhando com ovelhas alimentadas com feno de capim-elefante e níveis de raspa de mandioca 0, 15, 30 e 45%, para avaliar o consumo e níveis de substituição, observaram que o maior consumo ocorreu a 30%. HOLZER et al. (1997), avaliando consumo e desempenho animais da raça Holandês, usando feno de ervilha, farelo de soja e milho substituído por raspa de mandioca em 20 e 40%, constataram que esta substituição não alterou o ganho em peso diário dos animais, mas houve pequeno aumento no consumo, acompanhando os níveis de substituição, sugerindo substituição de até 40% da MS total da ração, equivalente a 6,5% a menos do que foi usado no presente trabalho. Todavia, o consumo de MS do presente trabalho foi superior ao encontrado por MARTINS (1999), que, trabalhando com milho e casca de mandioca como fontes energéticas para novilhas mestiças confinadas, com duração de 84 dias, obtiveram valores de CMS/PV de 2,2 e 2,1%, respectivamente. No entanto, deve-se salientar que o GMD dos animais, observados por esse autor, foram inferiores, da ordem de 0,8 kg/dia, aos encontrados neste trabalho (1,6 kg/dia).

O consumo de matéria orgânica (CMO) e proteína bruta (CPB) foi maior ($P < 0,05$) para os animais do tratamento MIL, menor para os animais dos tratamentos FAV e RAM e intermediário para os animais do tratamento CAM. Todavia, a relação concentrado/volumoso parece não ter influenciado, negativamente, o consumo de alimentos. CARVALHO et al. (1997), trabalhando com níveis de inclusão de concentrado (20; 32,5; 57,5; e 70%) em rações isoprotéicas (12%), tendo como volumoso feno de capim-elefante, observaram que os consumos de MO e PB não foram influenciados pelos níveis de concentrado na ração. VILELA et al. (1990), em trabalho de desempenho com novilhos alimentados com silagem de capim-elefante, contendo 4,9% de uréia, com ou sem raspa de mandioca (2 kg/animal/dia), observaram que o maior consumo de MS, MO e PB foi para a ração contendo capim-elefante, uréia e raspa de mandioca. STUMPF e LÓPEZ (1994), trabalhando com ovinos, testando níveis de inclusão de raspa de mandioca (0, 15, 30 e 45%), em ração com feno de capim-elefante, observaram que os maiores consumos de MO e PB ocorreram com 30% de inclusão de raspa de mandioca.

Os autores atribuíram este resultado a possível aumento na taxa de passagem da ração. Todavia, a redução do consumo com a inclusão de 45% de raspa de mandioca pode ser atribuída a distúrbios metabólicos, causados por modificação no ambiente ruminal. FERREIRA et al. (1989), usando animais Nelore e mestiços (Holandesa x Zebu) em confinamento, alimentados com ração contendo relação volumoso 40:60 concentrado e fontes de energia milho, sorgo, raspa de mandioca, milho:sorgo 1:1 e milho:raspa de mandioca 1:1, observaram que o consumo de proteína bruta foi menor com a raspa de mandioca. HOLZER et al. (1997), utilizando ração com feno ou feno e raspa de mandioca na relação de 1:1, verificaram que o consumo de MS, MO e PB foi superior na ração com feno e raspa de mandioca.

O consumo da parte fibrosa (FDA e FDN) foi

maior ($P < 0,05$) para os animais do tratamento CAM e menor para aqueles dos tratamentos FAV e RAM (Tabela 5), em função dos diferentes teores de fibra dos diferentes subprodutos da mandioca (Tabela 1). Estes dados mostram que, para animais em crescimento e terminação, recebendo ração de alta densidade energética, os teores de FDN e FDA têm pouca importância no controle do consumo voluntário (NRC, 1996). ARAÚJO et al. (1997), usando 40 bezerros mestiços (Holandês x Zebu), para testar o efeito de níveis de volumosos (10, 25, 40, 55 e 90%), observaram que o consumo de FDN e FDA aumentou, linearmente, com a inclusão de volumoso. MARTINS (1999), trabalhando com novilhas mestiças em confinamento, observou que o consumo de FDN e FDA foi superior para rações contendo casca de

Tabela 5 - Consumo alimentar (kg/dia) de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), energia bruta (CEB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), amido (CAM), conversão alimentar da matéria seca (CAMS) e consumo de MS em relação a 100 kg de peso vivo

Table 5 - Feed intake (kg/day) of dry mater (DMI), organic mater (OMI), crude protein (CPI), gross energy (GEI), neutral detergent fiber (NDFI), acid detergent fiber (ADFI), starch (SI), dry matter conversion (DMC) and dry matter intake in relation to 100 kg of the live weight (DMI/LW)

Parâmetros <i>Parameters</i>	MIL <i>Corn</i>	CAM <i>Chu</i>	FAV <i>Cme</i>	RAM <i>Cro</i>	CV*
Peso inicial, kg <i>Initial weight</i>	366,4	365,1	362,3	365,3	6,1
CMS (kg/d) <i>DMI</i>	11,5 ^a	10,2 ^{ab}	8,3 ^c	9,1 ^{bc}	8,9
CMO (kg/d) <i>OMI</i>	11,7 ^a	10,1 ^b	8,5 ^c	9,5 ^{bc}	10,2
CPB (kg/d) <i>CPI</i>	1,4 ^a	1,3 ^b	1,0 ^c	1,1 ^c	6,2
CEB (kg/d) <i>GEI</i>	4,3 ^a	4,1 ^c	4,2 ^b	4,0 ^d	0,2
CFDN (kg/d) <i>NDFI</i>	3,6 ^b	4,0 ^a	2,7 ^d	3,1 ^c	6,7
CFDA (kg/d) <i>ADFI</i>	2,0 ^{ab}	2,2 ^a	1,5 ^c	1,8 ^b	6,9
CAM (kg/d) <i>SI</i>	6,0 ^a	4,3 ^b	3,9 ^b	4,7 ^b	13,7
CAMS <i>DMI/gain</i>	6,9	5,9	7,3	6,3	21,9
CMS/PV (%) <i>DMI/LW</i>	2,7 ^a	2,5 ^{ab}	2,1 ^c	2,2 ^{bc}	9,4

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

^a Ração com milho.

^b Ração com casca de mandioca e milho.

^c Ração com farinha de varredura.

^d Ração com raspa de mandioca.

* Coeficiente de variação.

Means, in a row, followed by different letters are different ($P < 0.05$) by Tukey test.

^a Corn diet.

^b Cassava hulls and corn diet.

^c Swept cassava meal diet.

^d Cassava scrapings diet.

* Coefficient of variation.

mandioca, em relação à ração com milho, devido à maior porcentagem de FDN (28,6%) e FDA (20,4%) da casca de mandioca em relação à porcentagem de FDN (12,1%) e FDA (4,1%) do milho.

O consumo de EB foi superior para a ração MIL, em relação às demais rações. Da mesma forma, o consumo de EB, entre os produtos da mandioca, foi maior para a ração FAV, menor para a ração RAM e intermediário para a ração CAM. Todavia, deve ser salientado que a maior diferença foi da ordem de 7% entre as rações MIL e RAM. A diferença significativa encontrada é reflexo da baixa variabilidade dos dados para EB (CV - 0,2%). Além da variabilidade dos dados, as pequenas diferenças nos teores de EB das rações poderiam, também, explicar as diferenças no consumo de EB.

O consumo de amido foi maior ($P < 0,05$) para a ração contendo MIL, em relação às rações CAM, FAV e RAM, possivelmente, em função do maior consumo de MS e MO, compensando, dessa forma, seu menor teor de amido. Da mesma forma, MARTINS (1999) obteve maior consumo de amido para as rações com milho, independente da fonte protéica, em relação às rações com casca de mandioca.

Os subprodutos da mandioca, por terem baixos teores de fibra, com exceção da casca, e serem ricos em amido e de alta degradabilidade ruminal (MARTINS, 1999), poderiam ter provocado redução no pH ruminal, alterando a população microbiana, o que desviaria a rota degradativa do amido para lactato, provocando acidose. Em um animal alimentado com raspa de mandioca, na inspeção realizada pós mortem, foi encontrado abscesso hepático, o que caracteriza o quadro de acidose, conforme descrito, em revisão, por OWENS et al. (1998). Este fato não ocorreu com a ração com milho, pois este alimento apresentou menor degradabilidade ruminal em relação às outras rações, conforme resultados obtidos por ZEOULA et al. (1997), CALDAS NETO (1999) e MARTINS (1999).

O menor consumo observado para a farinha de varredura pode ser atribuído à sua pulverulência, uma vez que, ao entrar em contato com a saliva dos animais, formava uma substância pastosa, dificultando o consumo, fazendo com que alguns animais ficassem com a língua para fora durante algum tempo, após o consumo da ração. Esta situação foi semelhante à descrita por TEEGBE e ZIMMERMAN (1977), em um experimento com suínos, no qual verificaram que a inclusão de levedura poderia proporcionar uma ração com consistência pastosa, que, ao se aderir à boca dos animais, dificultava, assim, o consumo.

Estes problemas também foram encontrados por PEIXOTO e WARNER (1993), que, em experimento de desmame precoce de bezerros leiteiros, utilizando farinha de mandioca em substituição ao milho em 0, 50 e 100%, observaram, neste último nível de substituição, redução no consumo. Os autores atribuíram esta redução ao fato de a ração ser muito pulverulenta, apresentar falta de palatabilidade e ser seca (somente 0,6% de extrato etéreo); dessa forma, os animais não mastigam a farinha, como fariam com o milho grosseiro. No caso da ração com 50% de farinha de mandioca, a mistura com o milho parece ter diluído estes fatores prejudiciais ao consumo, devido à melhora da textura e da palatabilidade do concentrado. Por estas razões, no presente trabalho, a ração completa foi muito bem homogeneizada, para tentar minimizar este problema e evitar redução no consumo da ração.

Os animais alimentados com farinha de varredura e raspa de mandioca apresentaram amolecimento de fezes, durante a maior parte do experimento, possivelmente pela quantidade elevada destes produtos na composição da ração 43,0 e 46,5%, respectivamente.

Conclusões

A substituição do milho pela mandioca e seus resíduos, embora tenha reduzido o consumo de alimentos, sobretudo a farinha de varredura, não alterou o ganho em peso, a conversão alimentar da MS e o rendimento de carcaça dos animais. Assim, a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados em substituição ao milho, para animais confinados. Todavia, sugere-se que os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura e raspa de mandioca sejam melhor estudados, para evitar problemas de consumo e acidose.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, G.G.L., COELHO DA SILVA, J.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, 1997. p.274-276.
- CALDAS NETO, S. *Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes*. Maringá - PR, UEM, 1999. 54p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 1999.
- CARVALHO, A.U., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Efeito de níveis de concentrado sobre o consumo e digestibilidade aparente em zebuínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora - MG. *Anais...* Juiz de Fora, 1997. p 274-276.
- CASTRO, M.E.D., COELHO DA SILVA, J.F. 1975. Substituição

- do milho desintegrado com palha e sabugo pela raspa de mandioca integral em rações para ruminantes. II confinamento de bovinos. *Experimetae*, 20(7):204-216.
- CEREDA, M.P. 1994. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Ed.) *Resíduos da industrialização da mandioca*. Botucatu. p.11-50.
- De BEM, I.A.B. A mandioca como componente de rações comerciais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1, 1996, São Pedro. *Anais...* São Pedro, 1996. p.75-77.
- D'OLIVEIRA, P.S., PRADO, I.N., SANTOS, G.T. et al. 1997. Efeito da substituição do farelo de soja pelo farelo de canola sobre o desempenho. *R. Bras. Zootec.*, 26(3):568-574.
- EUCLYDES, R.F. 1983. *Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG*. Central de Processamento de Dados. Viçosa, MG: UFV. 68p. (Manual do usuário).
- FERREIRA, J. J., NETO, J. M., MIRANDA, C. S. de. 1989. Efeito do milho, sorgo e raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilhos confinados. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 18(4):306-313.
- FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. *Anualpec/97*. São Paulo: 1997. 329p.
- HOLZER, Z., AHARONI, Y., LUBIMOV, V. et al. 1997. The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 64:133-142.
- LORENZONI, W.R., MELLA, S.C. 1994. Avaliação de resíduo obtido de lavagem de raiz de mandioca como alimento energético para bovinos. In: CEREDA, M.P. (Ed.) *Resíduos da industrialização da mandioca*. Botucatu. p.91-100.
- MARTINS, A. S. *Efeito de rações diferenciadas pelo ritmo de degradação ruminal sobre o desempenho de novilhos confinados*. Maringá: UEM, 1999. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 1999.
- MEDRONI, S. *Efeito da combinação de carboidratos e proteínas sobre a degradabilidade, digestibilidade e desempenho de novilhos Nelore confinados*. Maringá: UEM, 1998. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 1997.
- MELOTTI, L. *Contribuição para o estudo da composição química e nutritiva estimada do resíduo do processo industrial da mandioca, Manihot utilíssima, Pohl, no estado de São Paulo*. Piracicaba: ESALQ, 1972. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D.C: 56p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D.C.: 1996. 242p.
- OWENS, F.N., SECRIST, D. S., HILL, W. J. et al. 1998. Acidosis in cattle: A review. *J. Anim. Sci.*, 76:275 - 286.
- PEIXOTO, R.R., WARNER, R. G. 1993. Avaliação da farinha de mandioca como componente de rações para terneiros leiteiros e desaleitamento precoce. *Rev. Bras. Mand.*, 12(1/2):39-47.
- PEREIRA, J.P. 1987. Utilização da raspa e resíduos industriais da mandioca na alimentação animal. *Inf. Agropec.*, 13(145):28-41.
- PEREIRA, J.R.A., ROSSI, P. 1995. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: FEALQ. 25p.
- PINTO, A.A., PRADO, I.N., ZEOULA, L.M. et al. 1996. Farelo de canola farelado, moído e peletizado sobre o desempenho e rendimento de carcaça de novilhas Nelore confinadas. *Revista UNIMAR*, 18(3):553-566.
- POORE, M.H., ECK, T.P., SWINGLE, R.S. et al. Total starch and relative starch availability of grains. In: BIENAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION. v.20, p. 35, Abstracts. Chicago, 1989.
- PRADO, I.N., PINTO, A.A., MARTINS, A.S. Efeito da substituição do farelo de algodão pelo farelo de canola sobre o desempenho de novilhas Nelore confinadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora - MG. *Anais...*Juiz de Fora, 1997. p.274-276.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Imprensa Universitária. 166p.
- STUMPF JR., W., LÓPEZ, J. 1994. Consumo e digestibilidade em dietas suplementadas com raiz de mandioca desidratada. *Archivo Latino-americano de Producción Animal*, 2(1):59-68.
- TEEGBE, S.B., ZIMMERMAN, D.R. 1977. Evaluation of a single cell protein in pig diets. *J. Anim. Sci.*, 45(6):1309-1316.
- VILELA, D., SILVA, J.F.C., GOMIDE, J.A. et al. 1990. Suplementação energética da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com alto nível de uréia. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 19(4):256-277.
- ZEOULA, L.M., MARTINS, A.S., SANTOS, G.T. et al. Estudo da cinética da degradação do amido de diferentes alimentos concentrados energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, 1997. p. 274-276.
- ZINN, R.A., DEPETERS, E.J. 1991. Comparative feeding of tapioca for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.*, 69:4726-4733.

Recebido em: 01/07/99

Aceito em: 17/04/00