

Digestibilidade dos nutrientes do bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras

[Digestibility of nutrients of cassava bagasse in diets of milk heifers]

A.M. Dias^{1,8}, F.F. Silva^{2,9}, C.M. Veloso^{2,9}, L.C.V. Ítavo^{3,9}, A.J.V. Pires^{2,9}, J.C. Damasceno^{4,9},
D.R. Souza⁵, J.F. Sá⁶, P.V.N. Nascimento⁶, E.F. Machado⁷

¹Aluno de pós-graduação - UEM – Maringá, PR

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Itapetinga, BA

³Universidade Católica Dom Bosco – Campo Grande, MS

⁴Universidade Estadual de Maringá – Maringá, PR

⁵Aluno de graduação - UESB – Itapetinga, BA

⁶Aluno de pós-graduação – UESB – Itapetinga, BA

⁷Zootecnista autônoma

⁸Bolsista da FUNDECT

⁹Bolsista do CNPq

RESUMO

Avaliou-se o efeito da inclusão de quatro proporções, 0, 7, 14 e 21%, de bagaço de mandioca na digestibilidade aparente dos nutrientes em 20 novilhas leiteiras, $\frac{3}{4}$ Gir x $\frac{1}{4}$ Holandês, com peso corporal médio inicial de 180kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso e receberam dietas compostas por silagem de sorgo como volumoso. Avaliaram-se os coeficientes de digestibilidade (CD) aparente de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não-fibrosos (CNF) e determinaram-se os nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas. Os CD de MS, MO, PB e FDA não foram afetados pelos tratamentos. Os CD do EE foram de 80,9; 73,2; 74,7 e 68,3%; da FDN de 55,0; 48,3; 49,1 e 37,4% e do CNF de 87,9; 89,5; 84,6 e 83,1% para as proporções de 0, 7, 14 e 21%, respectivamente. O teor de NDT das dietas teve redução linear quando se elevou a proporção de bagaço na dieta, apresentando valores de 68,0; 66,2; 67,0 e 62,5% para os tratamentos com 0, 7, 14 e 21%, respectivamente. Recomenda-se a de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas leiteiras em até 14%.

Palavras-chave: gado leiteiro, digestibilidade, NDT, resíduo, mandioca

ABSTRACT

The inclusion of 0, 7, 14, and 21% of cassava bagasse was evaluated on apparent digestibility of nutrients in dairy heifers. Twenty $\frac{3}{4}$ Gir x $\frac{1}{4}$ Holstein dairy heifers averaging 180kg initial mean body were used. The animals were distributed in a completely randomized design and received diets composed by sorghum silage as roughage. The apparent digestibility coefficients (DC) of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and non-fiber carbohydrates (NFC) were evaluated and total digestible nutrients of diets (TDN), were determined. DM, OM, CP, and ADF digestibility coefficients were not affected by treatments. DC of the EE were 80.9, 73.2, 74.7, and 68.3%; for NDF 55.0, 48.3, 49.1, and 37.4% and for NFC of the 87.9, 89.5, 84.6, and 83.1% for 0, 7, 14, and 21% treatments, respectively. TDN content had linear reduction as diet cassava bagasse level increased, showing values of 68.0, 66.2, 67.0, and 62.5% for 0, 7, 14, and 21% treatments, respectively. It is recommended the inclusion of cassava bagasse for dairy heifers diet until 14%.

Keywords: dairy heifer, digestibility, TDN, residue, cassava

Recebido em 29 de outubro de 2007

Aceito em 4 de julho de 2008

E-mail: alezootec@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os carboidratos são as principais fontes energéticas para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen, e a taxa de produção microbiana pode ser modificada, sensivelmente, quando se utilizam diferentes fontes de energia.

Os sistemas de nutrição de ruminantes visam aumentar a produção de proteína microbiana. Para isso, há necessidade da sincronização entre as taxas de degradação de carboidratos não estruturais e de proteínas (Ítavo e Ítavo, 2005). Para haver essa sincronia nas taxas de degradação, é preciso fornecer carboidratos não estruturais na dieta, pois as gramíneas tropicais, na sua maioria, apresentam baixos teores desses nutrientes (15 a 20% da MS).

A digestibilidade da matéria seca da mandioca e de seus subprodutos, em geral, é semelhante às do milho (Caldas Neto et al., 2000; Zeoula et al., 2003).

Ferreira et al. (1989) recomendaram raspa da mandioca como bom substituto do milho. Além desse produto, a mandioca gera vários subprodutos durante seu processamento industrial. Dentre eles, cita-se o bagaço de mandioca, que pode ser aproveitado com resultados satisfatórios na engorda de bovinos (Silveira, 1995).

Ramos et al. (2000), ao avaliarem a digestibilidade aparente do bagaço de mandioca em substituição ao milho em bovinos em crescimento, observaram que não houve efeito do nível de substituição do milho pelo bagaço de mandioca sobre os coeficientes de digestibilidade aparente das frações nutritivas estudadas de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB). À exceção das frações FDN e FDA, os coeficientes de digestibilidade aparente foram maiores que 60%. Os autores concluíram que o bagaço de mandioca pode ser utilizado em substituição ao milho no concentrado para bovinos até o nível de 66%.

Zeoula et al. (2000), em ovinos, ao usarem farinha de varredura na relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado, obtiveram coeficientes de digestibilidade aparente da MS de

69,5%, da proteína bruta (PB) de 65,8% e da FDN de 53,9%. Concluíram que não houve diferença significativa entre os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura.

Marques et al. (2000), ao trabalharem com a inclusão de casca de mandioca, farinha de varredura e raspa de mandioca (24,0; 43,0 e 46,5 % da MS, respectivamente) na dieta de novilhas confinadas, verificaram que a mandioca e seus resíduos podem ser utilizados em dietas de novilhas em substituição ao milho. Todavia, os autores recomendaram que os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura e raspa de mandioca sejam mais bem estudados, para evitar problemas de consumo e acidose.

Silva et al. (2006; 2007) avaliaram a adição de bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante e verificaram que o nível de 5% de inclusão de bagaço de mandioca à ensilagem foi satisfatório para a preservação da qualidade da silagem, proporcionando bom consumo, boa digestibilidade dos nutrientes e bom desempenho.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a digestibilidade aparente dos nutrientes em novilhas leiteiras que receberam diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca na dieta total.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de abril a junho de 2005. Foram utilizadas 20 novilhas $\frac{3}{4}$ Gir-Holandês, com peso corporal (PC) médio inicial de 180kg ($\pm 22,4$), com média de idade de 14,5 meses, confinadas em baias individuais com 2,5m² de área útil e piso de concreto, providas de comedouros de concreto e bebedouros automáticos. Os animais passaram por um período de adaptação de 14 dias, todos foram identificados com brincos numerados, tratados contra ecto e endoparasitas e receberam a mesma dieta, (silagem de sorgo e concentrado).

As novilhas foram pesadas e distribuídas em quatro tratamentos, compostos por quatro diferentes níveis de inclusão de bagaço de mandioca nas dietas, 0; 7; 14 e 21%. Usou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com cinco repetições. O volumoso utilizado foi a silagem de sorgo. As dietas foram calculadas para conter nutrientes suficientes para ganho de peso

corporal médio diário de 0,70kg/dia, de acordo com o NRC (Nutrient..., 2001), com base nos dados da análise bromatológica da silagem, previamente realizada no início do período de adaptação.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem foi estimado a partir da equação de regressão descrita por Cappelle et al. (2001), para silagem sem aditivo, $NDT = 74,49 - 0,5635*FDA$, e para concentrados, $NDT = 60,04 - 0,6083*FDA$.

As proporções estimadas dos ingredientes nos concentrados estão apresentadas na Tab. 1. Para esses cálculos estimativos, utilizou-se a composição química da silagem de sorgo, analisada previamente. A composição química dos ingredientes do concentrado foi compilada da literatura (Valadares Filho et al., 2001), encontrando-se uma relação volumoso:concentrado de 64:36; 57:43; 50:50 e 43:57, na base da MS, para as dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta, respectivamente.

Os alimentos foram fornecidos duas vezes ao dia, às 7 e 16h, de forma a manter sobras em torno de

5 a 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de ração fornecida e de sobras foram registradas diariamente. Foram colhidas, diariamente, amostras de silagem e das sobras por animal e, semanalmente, amostras dos concentrados, por tratamento. As amostras diárias de silagem e das sobras foram agrupadas, de forma proporcional, em cada período de sete dias, constituindo-se em amostras compostas. Todas as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada regulada para 55°C e moídas em moinho com peneira de malha de 1mm, para posteriores análises laboratoriais.

As determinações de MS, MO, nitrogênio total, extrato etéreo (EE), FDN, FDA e matéria mineral (MM) foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos conforme a equação apresentada por Sniffen et al. (1992): $CNF: 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + \%FDN)$.

Na Tab. 1, encontra-se a proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da MS, fornecidos às novilhas leiteiras

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, na base da matéria seca (MS)

Ingrediente	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	7	14	21
Bagaço de mandioca (%)	-	16,25	27,95	36,8
Milho grão moído (%)	67,96	55,02	45,63	38,56
Farelo de soja (%)	25,24	22,93	21,28	20,05
Calcário calcítico (%)	1,79	1,5	1,33	1,16
Fosfato bicálcico (%)	0,81	0,8	0,81	0,79
Sal mineral ¹ (%)	1,52	1,28	1,11	0,96
Uréia (%)	2,32	1,94	1,68	1,49
Sulfato de amônia (%)	0,36	0,28	0,21	0,19

¹Composição: Cálcio, 18,5%; Fósforo, 9%; Magnésio, 0,4%; Enxofre, 1%; Sódio, 11,7%; Selênio, 30ppm; Cobre, 1500ppm; Zinco, 4000ppm; Manganês, 1200ppm; Iodo, 150ppm; Cobalto, 150ppm.

Na Tab. 2, encontram-se os teores médios da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CNF, MM da silagem de sorgo e do bagaço de mandioca.

Teores médios de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, CNF e MM dos concentrados, na base da MS, podem ser encontrados na Tab. 3.

Na Tab. 4, encontram-se a relação volumoso:concentrado (V:C) das dietas e a composição bromatológica das dietas totais fornecidas nos quatro tratamentos.

Digestibilidade dos nutrientes do bagaço...

Tabela 2. Teores médios de MS e de MO, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), matéria mineral (MM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do bagaço de mandioca e da silagem de sorgo, na base da matéria seca

		Composição (%)								
		MS (%)	MO	PB	EE	FDN	FDA	CNF ¹	MM	NDT
Bagaço de mandioca	de	87,5	98,38	1,95	0,60	12,02	6,73	83,81	1,62	55,95 ²
Silagem de sorgo	de	24,1	90,74	6,91	6,85	62,78	36,68	14,20	9,26	53,83 ³

¹CNF = MO – PB – EE – FDN (Sniffen et al., 1992).

²NDT do bagaço de mandioca = recomendação de Cappelle et al. (2001) para concentrados.

³NDT da silagem = recomendação de Cappelle et al. (2001) para silagem sem aditivo.

Tabela 3. Teores médios de matéria seca (MS) e de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF) e matéria mineral (MM) segundo os tratamentos na base da matéria seca

Item (%)	Nível de bagaço de mandioca na dieta (%)			
	0	7	14	21
MS	87,8	88,4	87,8	88,2
MO	81,36	82,35	82,38	83,11
PB	23,59	21,18	19,70	18,49
EE	4,72	4,76	4,32	4,04
FDN	13,63	12,40	12,31	11,35
FDA	6,90	6,20	6,74	6,64
CNF	39,42	44,01	46,05	49,23
MM	6,44	6,05	5,42	5,09

Tabela 4. Relação volumoso:concentrado (V:C), teores médios de matéria seca (MS) e de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), carboidratos não fibrosos (CNF), matéria mineral (MM) das dietas totais fornecidas segundo os tratamentos na base da MS

Item (%)	Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%)			
	0	7	14	21
V:C (%MS)	64:36	57:43	50:50	43:57
MS	47,03	50,06	55,94	60,64
MO	91,76	92,13	92,66	93,12
PB	12,91	13,04	13,3	13,5
EE	6,08	5,95	5,59	5,24
FDN	45,08	41,11	37,55	33,46
FDA	25,97	23,60	21,72	19,56
CNF	27,69	32,03	36,22	40,92
MM	8,24	7,87	7,34	6,88
NDT	68,01	66,21	67,03	62,54

MO = MS – MM.

O experimento teve duração total de 56 dias. O ensaio de digestibilidade foi realizado na última semana do experimento, com um período de coleta total de seis dias. Durante a coleta de fezes, retirou-se uma amostra proporcional a 10% do volume excretado e no final do período de coleta, fez-se uma amostra composta para posteriores análises laboratoriais. Procedimento idêntico foi realizado com o volumoso, o concentrado e as sobras nessa semana. O cálculo para o coeficiente de digestibilidade (CD) foi realizado pela fórmula: $CD (\%) = [(ingerido - excretado)/ingerido] \times 100$.

Os nutrientes digestíveis totais das dietas com 0, 7, 14 e 21% de inclusão de bagaço de mandioca foram determinados por meio da fórmula: $NDT (\%) = (PB \text{ digestível} + FDN \text{ digestível} + EE \text{ digestível} \times 2,25 + CNF \text{ digestível})$.

Tabela 5. Consumos diários de MS, de fibra em detergente neutro (CFDN) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT), coeficientes de variação (CV), nível de significância (P) e equações de regressão (ER) obtidos de novilhas leiteiras, segundo os tratamentos

	Nível de inclusão de bagaço de mandioca (%)				CV (%)	P	ER
	0	7	14	21			
CMS							
kg/dia	5,90	5,82	6,39	6,07	13,7	NS	
%PC	3,01	2,82	3,24	3,06	10,1	NS	
CFDN							
kg/dia	2,57	2,27	2,26	1,85	14,6	0,0241	(1)
%PC	1,31	1,10	1,14	0,93	10,2	0,0002	(2)
CNDT							
kg/dia	4,01	3,86	4,28	3,79	15,2	NS	
%PC	2,06	1,88	2,18	1,92	12,4	NS	

(1): $\hat{Y}_i = 2,57258 - 0,0312 * NBM$; ($R^2 = 0,90$); (2): $\hat{Y}_i = 1,29257 - 0,0156 * NBM$, ($R^2 = 0,82$).
NBM: nível de bagaço de mandioca; PC: peso corporal; NS: não significativo.

O CMS, independentemente da forma em que foi expresso, foi semelhante entre os tratamentos ($P > 0,05$). Silva et al. (2005) também não encontraram diferença, no CMS, quando da inclusão do bagaço de mandioca para novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu.

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS (CDMS) e da MO (CDMO) estão apresentadas na Tab. 6. As dietas não apresentaram diferenças entre si ($P > 0,05$).

Os dados de coeficiente de digestibilidade foram avaliados por meio de análises de regressão, utilizando-se o SAEG (Sistema..., 2001). Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t para $P < 0,10$ e o coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos médios diários de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) em kg/animal/dia (kg/dia) e porcentagem em relação ao peso corporal (%PC) dos animais estão apresentados na Tab. 5.

Martins et al. (2000), ao determinarem a digestibilidade aparente da MS, PB, MO, EB, FDA, FDN e amido em dietas contendo grãos de milho ou casca de mandioca e levedura ou farelo de algodão mais farinha de carne e ossos, verificaram que o CDMS foi mais alto ($P < 0,05$) nas dietas que continham casca de mandioca, 63,6%, em relação às que continham milho, 49,2%. Segundo o autor, a maior taxa de degradação da casca de mandioca em relação à do milho poderia explicar esses resultados.

Digestibilidade dos nutrientes do bagaço...

Tabela 6. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), do extrato etéreo (CDEE), da fibra em detergente neutro (CDFDN), de fibra em detergente ácido (CDFDA) e de carboidratos não-fibrosos (CDCNF), teor dos nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV), nível de significância (P) e equações de regressão (ER) obtidos de novilhas leiteiras, segundo os tratamentos

	Nível de bagaço de mandioca (%)				CV (%)	P	ER
	0	7	14	21			
CDMS	65,49	65,34	66,35	63,22	5,55	NS	
CDMO	67,18	66,37	66,98	63,65	5,24	NS	
CDPB	60,52	60,49	64,54	59,17	10,08	NS	
CDEE	80,89	73,24	74,67	68,33	9,88	0,0251	(1)
CDFDN	55,04	48,34	49,09	37,35	10,75	0,0001	(2)
CDFDA	45,14	46,45	47,42	40,42	13,18	NS	
CDCNF	87,85	89,46	84,55	83,09	6,04	0,0839	(3)
NDT	68,01	66,21	67,03	62,54	5,67	0,0531	(4)

(1): $\hat{Y}_i = 79,7223 - 0,517969 * \text{NBM}$, ($R^2 = 0,90$); (2): $\hat{Y}_i = 55,3070 - 0,747891 * \text{NBM}$, ($R^2 = 0,90$);

(3): $\hat{Y}_i = 89,1175 - 0,2743 * \text{NBM}$, ($R^2 = 0,90$); (4): $\hat{Y}_i = 68,2966 - 0,2232 * \text{NBM}$, ($R^2 = 0,90$).

Não houve efeito significativo de tratamento sobre a o CDPB, Zeoula et al. (2000) encontraram valores próximos quando trabalharam com ovinos e utilizaram farinha de varredura (relação de 50% de volumoso e 50% de concentrado). Esses autores obtiveram valores de CDMS, de CDPB e de CDFDN de 69,5%, 65,8% e 53,9%, respectivamente, não detectando diferença significativa entre os níveis de substituição do milho pela farinha de varredura.

O CDEE diminuiu de forma linear com o aumento de inclusão do bagaço de mandioca. Quando houve aumento do nível de ingestão de carboidratos não-fibrosos da dieta, ocorreu diminuição da ingestão de forragem, e essa redução pode ser atribuída à depressão no pH ruminal. A diminuição do pH ruminal associado ao aumento do amido dietético pode ter afetado as bactérias ruminais de forma a aumentar a população de amilolíticas e diminuir a de celulolíticas. Isto pode ter influenciado a redução da digestão da fibra.

Ítavo et al. (2002), ao trabalharem com diferentes proporções de concentrado na dieta de novilhas, verificaram que os tratamentos não interferiram na digestibilidade da FDN, cujo valor médio foi de 74,2%. Neste experimento, o nível de bagaço de mandioca influenciou a digestibilidade da FDN, apresentando efeito linear decrescente. O

aumento do bagaço de mandioca resultou em aumento da relação de concentrado na dieta, a fim de suprir as exigências dos animais. Isso pode ter prejudicado a digestibilidade da FDN e reduzido o pH ruminal, associado ao aumento de concentrado da dieta, afetando as bactérias ruminais. Verificou-se que, para cada 1% de inclusão de bagaço de mandioca, houve redução na digestibilidade da FDN de 0,75%. Com relação às fontes de energia, Martins et al. (2000) verificaram que o coeficiente de digestibilidade da FDN foi mais alto para as dietas que continham casca de mandioca em relação às que continham milho, independente da fonte de proteína, provavelmente devido ao menor teor de amido da casca de mandioca em relação ao milho. Segundo os autores, isso pode prejudicar a digestão da fibra e, da mesma forma, o CDFDA é menor para as dietas que continham casca de mandioca em relação às que continham milho. Holzer et al. (1997), ao avaliarem o efeito da adição de mandioca como fonte de energia em dietas contendo feno e farelo de soja, observaram redução na digestibilidade da FDN, devido ao aumento do conteúdo de amido da dieta.

Mouro et al. (2002) verificaram que não houve efeito significativo da substituição do milho pela farinha de varredura sobre os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes em cabras. Jorge et al. (2002), ao estudarem a substituição do milho

pela farinha de varredura na alimentação de bovinos, observaram aumento linear dos coeficientes de digestibilidade. No presente trabalho, quando se aumentou o nível de inclusão de bagaço de mandioca, houve redução nos coeficientes de digestibilidade da FDN e dos CNF.

Para o CDCNF das dietas, houve decréscimo linear quando se adicionou o bagaço de mandioca à dieta ($P=0,0839$). Assim, o tratamento com 21% de bagaço de mandioca apresentou, valor mais baixo de digestibilidade que as dietas que continham maiores teores de FDN. A dieta com 21% apresentou maior concentração de CNF, e, desse modo, pode ter interferido na digestibilidade da fibra e ter levado a um menor aproveitamento dos nutrientes no trato digestivo, pois os animais desse tratamento apresentaram problemas de timpanismo durante o período experimental. Isso demonstra que essa proporção de bagaço de mandioca prejudica a digestibilidade da FDN, os teores de NDT da dieta e o desempenho dos animais, o que, segundo Dias et al. (2008), pode ter interferido na conversão alimentar e no ganho de peso médio diário.

O bagaço de mandioca caracteriza-se como um subproduto de boa utilização pela microflora ruminal, apresentando CDMS acima de 64% para níveis de inclusão na dieta de até 14%, sem prejudicar a saúde do animal, ocasionando problemas com a queda de pH do rúmen.

Infere-se que a inclusão de 21% de bagaço de mandioca prejudica a digestibilidade e pode interferir no desempenho das novilhas, demonstrando não ser o melhor nível de inclusão de bagaço de mandioca na produção de novilhas. Mais ainda, recomenda-se que o nível de inclusão de bagaço de mandioca na dieta de novilhas leiteiras seja de até 14%, pois acima dessa proporção de inclusão ocasiona problemas de acidose e interfere na digestibilidade dos nutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F. et al. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.2099-2108, 2000.
- CAPPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C. et al. Estimativas do Valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.30, p.1837-1856, 2001.
- DIAS, A.M.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M. et al. Bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras: consumo de nutrientes e desempenho produtivo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, p.987-995, 2008.
- FERREIRA, J.J.; NETO, J.M.; MIRANDA, E.S. de. Efeito do milho, sorgo e raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilhos confinados. *Rev. Bras. Zootec.*, v.18, p. 306-313, 1989.
- HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; BROSH, A. The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle. *Anim. Feed Sci. Tech.*, v.64, p.133-141, 1997.
- ITAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Níveis de concentrado e proteína bruta na dieta de bovinos Nelore nas fases de recria e terminação: consumo e digestibilidade. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, supl., p.1033-1041, 2002.
- ITAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F. Parâmetros ruminais e suas correlações com desempenho, consumo e digestibilidade em ruminantes. In: ITAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.(Eds). *Nutrição de Ruminantes: aspectos relacionados à digestibilidade e ao aproveitamento de nutrientes*. Campo Grande: UCDB, 2005. p.49-72.
- JORGE, J.R.V.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 1. Desempenho e parâmetros sanguíneos. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.192-204, 2002.
- MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.1528-1536, 2000.
- MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.269-277, 2000.

Digestibilidade dos nutrientes do bagaço...

- MOURO, G.F.; BRANCO, A.F.; MACEDO, F.A.F. et al. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, supl., p.475-483, 2002.
- NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washington, DC: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- RAMOS, P.R.; PRATES, E.R.; FONTANELLI, R.S. et al. Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento. 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. *Rev. Bras. Zootec.*, v.29, p.300-305, 2000.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: ESALQ, 1979. 380p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.205-211, 2006.
- SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A.; VELOSO, C.M. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.719-729, 2007.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu confinadas. *Arch. Zootec.*, v.54, p.75-85, 2005.
- SILVEIRA, J.A. Tem resíduos virando carne. *Granja*, v.51, p.41-42, 1995.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. *J. Animal Sci.*, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SISTEMA de análises estatísticas – SAEG. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA Jr., V.R.; CAPPELLE, E.R. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. Viçosa: UFV, 2001. 297p.
- ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N.; CALDAS NETO, S.F. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) sobre o consumo voluntário e digestibilidade em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000.
- ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, p.491-502, 2003.