

Silagem de maniçoba associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade

Fernando Thomaz Medina^{1*}, Magno José Duarte Cândido², Gherman Garcia Leal de Araújo³, Daerson Dantas Barroso¹ e Maria Cláudia Soares Cruz¹

¹Centro Federal de Educação Tecnológica, Rod. BR 235, Km 22, Cx. Postal 178, 56300-000, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil. ³Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Petrolina, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: medinaft@gmail.com

RESUMO. Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade de nutrientes em caprinos confinados, que recebem dietas com 54% de silagem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax. Et. K. Hoffman) e 46% de concentrados energéticos: grão de milho moído (*Zea mays*) (T1); raspa de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) enriquecida com 1,8% de ureia (T2) e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) enriquecido com 1,1% de ureia (T3). Foram utilizados 15 caprinos SRD, inteiros, com peso vivo de 21,0 kg e distribuídos em blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições. Os maiores consumos observados foram para os tratamentos T3 e T1, respectivamente, com valores para MS de 96,92 e 67,26 g kg^{-0,75} dia⁻¹; PB 157,72 e 78,54 g dia⁻¹ e NDT 593,29 e 515,35 g dia⁻¹ e para dieta composta de silagem de maniçoba com raspa de mandioca que apresentou menores ingestões com valores para MS de 52,78 g kg^{-0,75} dia⁻¹ e NDT 347,10 g dia⁻¹. As digestibilidades da MS, PB e FDN foram de 70,74; 54,66 e 58,08; 59,58; 58,75 e 47,04; 62,49; 64,24; 51,60%, respectivamente, para os tratamentos T1, T2 e T3. Os resultados obtidos para o consumo e para a digestibilidade aparente dos nutrientes revelam bom potencial para a combinação da silagem de maniçoba a fontes energéticas disponíveis regionalmente.

Palavras-chave: alimentos, avaliação, mandioca, milho, palma.

ABSTRACT. Manioc silage associated with energy sources on feeding goats: intake and digestibility. In order to evaluate the diet combination of manioc silage with different energy sources, intake and apparent digestibility were determined in feedlot goats. The diets consisted of 54% manioc silage and 46% energy concentrates: corn meal (*Zea mays*) (T1), cassava meal (*Manihot esculenta* Crantz) enriched with 1.8% urea (T2), and cactus meal (*Opuntia ficus indica*), enriched with 1.1% of urea (T3). Fifteen male goats were mixed-breed, initially weighting 21.0 kg, distributed in randomized blocks with three treatments and five repetitions. The greatest intake were observed for the treatments T3 and T1, with values for DM of 96.92 and 67.26 g kg^{-0.75} day⁻¹; CP 157.72 and 78.54 g day⁻¹ and TDN 593.29 and 515.35 g day⁻¹ and diet composed of manioc silage with cassava meal that had lower intakes with values for DM of 52.78 g kg^{-0.75} day⁻¹ and TDN 347.10 g day⁻¹. The digestibility of DM, CP, NDF were 70.74; 54.66 and 58.08; 59.58; 58.75 and 47.04; 62.49; 64.24; 51.60%, respectively, for treatments T1, T2 and T3. The results obtained for intake and for the apparent nutrient digestibility reveal a favorable potential for the combination of manioc silage with energy sources available regionally.

Key words: feeds, evaluation, cassava meal, corn meal, cactus meal.

Introdução

Em decorrência da irregularidade dos recursos forrageiros da região semiárida brasileira e pelas variações climáticas, a produtividade animal nessa região é bastante comprometida. Assim sendo, o uso de alternativas alimentares (resíduos agroindustriais, fenos, silagens e concentrados) tem sido frequentemente recomendado para criadores da região, no intuito de suprir a deficiência nutricional dos seus rebanhos.

A vegetação nativa dos sertões nordestinos é caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, composta de árvores e arbustos baixos, com algumas características xerofíticas (PRADO, 2003). Mais de 70% destas espécies participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos.

Entre as diversas espécies, merece destaque a maniçoba, uma planta nativa da caatinga, que possui o sistema radicular bastante desenvolvido,

formado por raízes tuberosas, onde se acumulam suas reservas, e proporciona à planta grande capacidade de resistência à seca, constituindo-se numa das primeiras espécies da caatinga a desenvolver sua folhagem após o início do período chuvoso (FERREIRA et al., 2009). A qualidade dessas forrageiras do gênero *Manihot* evidencia-se pelo elevado teor de proteína e maior teor de carboidratos não-fibrosos em relação às gramíneas tropicais (MODESTO et al., 2004; AZEVEDO et al., 2006; DANTAS et al., 2008).

A produção de maniçoba é variável no decorrer do ano. Soares (1995), com pesquisa do cultivo da maniçoba para produção de forragem, utilizando espaçamento de 1 a 2 m entre fileiras e 0,5 a 1 m entre plantas, obteve de 4 a 5 t MS em dois cortes que podem ser efetuados a partir do segundo ano de plantio.

A maniçoba é possuidora, ainda, de glicosídeos cianogênicos, capazes de formar o ácido cianídrico que é tóxico para os animais, e a conservação é na forma de silagem ou feno, um método eficiente de redução do teor de ácido cianídrico em níveis que não comprometem a saúde animal, como também importante estratégia de reserva alimentar para os períodos de menor disponibilidade de forragem.

Com a realização deste trabalho, objetivou-se avaliar o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes da combinação da silagem de maniçoba e diferentes fontes energéticas, em dietas para caprinos terminados em confinamento.

Material e métodos

Para o referido experimento, foram utilizados 15 caprinos sem padrão racial definido, inteiros, com idade aproximada de sete meses e peso vivo médio inicial de 21 kg, distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições, considerando-se o peso inicial como covariável.

Previamente ao início do experimento, os animais foram identificados, vacinados contra clostridioses, vermifugados, pesados, sorteados em seus tratamentos e mantidos em baias individuais contendo água e suplemento mineral à vontade.

Foram avaliadas três dietas isoproteicas (11,0% de PB, média), formuladas com base nas exigências nutricionais para caprinos com 30,0 kg de peso vivo e ganho de peso diário esperado de 100 g, segundo o NRC (1981), para consumo de 1.340,0 g de MS, 102,0 g de PB e 743,0 g de nutrientes digestíveis totais (NDT).

As dietas foram compostas de silagem de maniçoba como volumoso, combinada aos

concentrados energéticos: grão de milho moído (*Zea mays*), raspa de mandioca (*Manihot esculenta*) enriquecida com 1,8% de ureia e farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) enriquecido com 1,1% de ureia, com uma relação volumoso:concentrado de 54:46.

As dietas foram fornecidas à vontade, às 8 e 15h, e a composição químico-bromatológica dos ingredientes e das dietas é apresentada nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas.
Table 1. Composition chemical of the ingredients used in the diets.

Nutrientes Nutrients	Ingredientes Ingredients			
	Silagem maniçoba Manioc silage	Grão de milho moído Corn meal	Raspa de mandioca* Cassava scrapings*	Farelo de palma** Cactus meal**
MS (%)	26,66	86,40	80,90	85,89
DM (%)				
MO	91,23	97,11	96,10	82,24
OM				
MM	8,77	2,89	3,90	17,76
MM				
PB	20,42	8,46	8,19	8,51
CP				
EE	3,27	4,97	0,96	0,99
EE				
FDN	62,65	33,71	29,29	40,90
NDF				
FDA	53,09	16,57	24,05	31,87
ADF				
LIG	10,80	0,61	2,05	3,88
LIG				
CHOT	67,54	83,68	86,95	72,74
TC				
CNF	4,89	49,97	57,66	31,84
NFC				
DIVMS	39,68	66,79	63,26	62,28
IVDMD				

*Enriquecida com 1,8 de ureia. **Enriquecido com 1,1% de ureia.
*Enriched with 1.8 urea. **Enriched with 1.1% urea.

Tabela 2. Composição química das dietas.

Table 2. Chemical composition of diets.

Nutrientes Nutrients	Dietas Diets		
	T1 - 54% silagem + 46% grão de milho moído	T2 - 54% silagem + 46% raspa de mandioca*	T3 - 54% silagem + 46% farelo de palma**
	54% Silage + 46% Corn meal	54% Silage + 46% cassava scrapings*	54% Silage + 46% Cactus meal**
MS (%)	54,13	51,60	53,89
DM (%)			
MO	93,93	93,46	87,09
OM			
MM	6,05	6,52	12,89
MM			
PB	14,89	14,78	14,93
CP			
EE	4,04	2,20	2,21
EE			
FDN	52,94	50,91	56,25
NDF			
FDA	36,28	39,72	43,32
ADF			
LIG	6,11	6,77	7,61
LIG			
CHOT	74,96	76,46	69,93
TC			
NDT	72,45	65,10	58,13
TDN			
CNF	22,02	25,55	13,68
NFC			

*Enriquecida com 1,8 de ureia. **Enriquecido com 1,1% de ureia.
*Enriched with 1.8 urea. **Enriched with 1.1% urea.

Para a determinação do consumo e dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas foi realizado um ensaio de digestibilidade em que foram necessários 14 dias de adaptação e cinco dias de coleta de dados.

Foram anotadas a quantidade de alimento oferecido e as sobras para cada animal, além de amostragem do oferecido e sobras. As fezes totais foram coletadas em sacolas adaptadas aos animais, nos cinco dias do período de coleta, às 8 e 14h, sendo, em seguida, registrado o peso.

Todo o material coletado (oferecido, sobras e fezes) gerou amostras compostas e individuais por animal, as quais foram submetidas às análises de MS, MO, MM, PB, FDN, FDA, EE e lignina, no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido, segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Os coeficientes de digestibilidade de cada nutriente foram obtidos pela fórmula, conforme metodologia utilizada por Silva e Leão (1979).

$$CD = \left(\frac{\text{Nutriente Ingerido} - \text{Nutriente Excretado}}{\text{Nutriente Ingerido}} \right) \times 100$$

Os carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF), %NDT e consumo de NDT foram calculados, segundo Sniffen et al. (1992), em que: CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM); CNF = 100 - (PB + FDN + EE + MM); %NDT = (Consumo de NDT/Consumo de MS) * 100 e CNDT = (PBing. - PBfecal) + 2,25 (EEing. - EEfecal) + (CHOTing. - CHOTfecal).

As variáveis estudadas foram interpretadas por análise de variância e teste de Duncan, utilizando-se o SAS (2001) com níveis de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Verificou-se que a fonte energética associada à silagem de maniçoba afetou ($p < 0,05$) os consumos de matéria seca (MS) em g dia^{-1} , em %PV e $\text{g kg}^{-1} \text{PV}^{0,75}$, com valores superiores para a combinação de silagem e farelo de palma em relação ao grão de milho moído e à raspa de mandioca (Tabela 3). Tal comportamento é satisfatório para a região semiárida, tendo em vista que a palma é uma cultura forrageira que se destaca em condições de sequeiro, além de ser amplamente disseminada em todo o Nordeste do Brasil.

Os resultados encontrados na literatura revelam menor aceitabilidade pela raspa em relação a outros ingredientes, a qual foi observada por Barroso et al. (2006), relatando que a aceitabilidade pela raspa de mandioca se refletiu em reduções de 22,12, 15,80 e 17,44% para consumo de matéria seca em g dia^{-1} , %PV e g UTM^{-1} , respectivamente, em relação ao grão de

milho moído e 36,84, 32,16 e 33,67% em relação ao farelo de palma, o que foi reforçado no presente trabalho, em que a menor aceitabilidade pela raspa de mandioca se refletiu em reduções de 25,0; 20,9 e 21,5 % para CMS em g dia^{-1} , %PV e $\text{g kg}^{-1} \text{PV}^{0,75}$, respectivamente, em relação ao grão de milho moído e 47,7; 46,4 e 45,5% em relação ao farelo de palma (Tabela 3).

Tabela 3. Médias e coeficiente de variação (CV) para o consumo expresso em g dia^{-1} , %PV e $\text{g kg}^{-0,75}$ da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e nutriente digestíveis totais (NDT).

Table 3. Medium and coefficient of variation (CV) for intake in g day^{-1} , % BW and $\text{g kg}^{-0,75}$ of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrient (TDN).

Nutrientes Nutrients	Dietas Diets			CV VC
	T1	T2	T3	
CMS (g dia^{-1})	711,26 ^b	533,14 ^c	1020,5 ^a	4,87
IDM (g day^{-1})				
CMS (% PV)	3,06 ^b	2,42 ^b	4,52 ^a	13,88
IDM (% BW)				
CMS ($\text{g kg}^{-0,75}$)	67,26 ^b	52,78 ^c	96,92 ^a	9,16
IMD ($\text{g day}^{-0,75}$)				
CPB (g dia^{-1})	78,54 ^b	82,07 ^b	157,72 ^a	6,10
ICP (g day^{-1})				
CPB (% PV)	0,33 ^b	0,37 ^b	0,68 ^a	11,96
ICP (% BW)				
CPB ($\text{g kg}^{-0,75}$)	7,43 ^b	8,05 ^b	15,04 ^a	9,07
ICP ($\text{g kg}^{-0,75}$)				
CFDN (g dia^{-1})	346,6 ^b	298,78 ^c	589,32 ^a	7,88
INDF (g day^{-1})				
CFDN (% PV)	1,49 ^b	1,34 ^b	2,57 ^a	11,88
INDF (% BW)				
CFDN ($\text{g kg}^{-0,75}$)	32,76 ^b	29,02 ^b	56,15 ^a	9,37
INDF ($\text{g kg}^{-0,75}$)				
CNDT (g dia^{-1})	515,35 ^a	347,10 ^b	593,29 ^a	12,37
ITDN (g day^{-1})				

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Duncan.

Averages followed by different letters in the same row differ statistically at 5% probability by Duncan test.

Contudo, apesar do menor consumo observado para a dieta composta de silagem e raspa de mandioca, a relação volumoso:concentrado de 54:46 estudada provocou nesta combinação o aparecimento de sintomas como redução acentuada de consumo, andar cambaleante e contrações tônicas e clônicas, características de intoxicação por ácido cianídrico.

Mertens (1994) considera a FDN um dos principais fatores controladores do consumo de MS pelos ruminantes. No entanto, neste trabalho, os maiores teores de FDN se fazem presentes nas dietas com maior ingestão de MS (Tabela 3). Dessa forma, a explicação mais provável para as diferenças no consumo entre as dietas parece estar mais ligada a outro importante mecanismo destacado por Mertens (1994) – a regulação psicogenética, que envolve a resposta comportamental do animal frente a fatores inibidores ou estimuladores do alimento. O manejo foi igual, não relacionado ao valor energético do alimento nem ao efeito de enchimento do rúmen.

O NRC (1981) recomenda um consumo de matéria seca de 650 g dia⁻¹ para manutenção e 1.190 g dia⁻¹ para ganho esperado de 150 g dia⁻¹ em caprinos com 30 kg de peso vivo, valores de consumo não atendidos para manutenção na dieta composta de silagem e raspa de mandioca (533,14 g dia⁻¹); e para ganho esperado de 150 g dia⁻¹ em nenhuma das dietas avaliadas. A exigência de consumo de matéria seca, citada anteriormente, para ganho de 150 g dia⁻¹, foi atendida em 59,76, 44,80 e 85,75%, respectivamente, para as dietas com grão de milho moído, raspa de mandioca e farelo de palma. O resultado de ingestão de matéria seca obtido para dieta composta de silagem e farelo de palma denotou boa capacidade de ingestão de nutrientes para essa combinação.

O consumo de PB sofreu efeito ($p < 0,05$) da fonte energética associada à silagem. Os animais que receberam as combinações de silagem e farelo de palma ingeriram maiores quantidades de PB, fruto da maior ingestão total de MS (Tabela 3). Apesar da maior ingestão de matéria seca em g dia⁻¹ e g kg^{-0,75}, observada para a combinação de silagem e grão de milho moído em relação à raspa de mandioca, o consumo de PB para essas combinações foi semelhante ($p > 0,05$) em g dia⁻¹, %PV e g kg^{-0,75}, o que pode ser atribuído ao comportamento seletivo dos animais que foi bastante pronunciado.

Houve menor ($p < 0,05$) ingestão diária de NDT para a combinação de silagem e raspa de mandioca (347,10 g), ficando 32,62 e 41,48% abaixo dos valores observados, respectivamente, para as combinações de silagem com grão de milho moído e silagem com farelo de palma. Esse comportamento pode ser explicado pelo efeito no consumo de MS e pelo teor de NDT das dietas experimentais (Tabela 2) e que não está diretamente relacionado ao menor teor energético da palma, comparado com raspa de mandioca. Esses resultados, aliados aos de Gonzaga Neto et al. (2001) e Souto et al. (2004), têm revelado a dificuldade de atendimento das necessidades energéticas dos animais alimentados à base de recursos forrageiros disponíveis regionalmente e/ou alternativos, como é o caso dos utilizados no presente trabalho.

Os coeficientes de digestibilidade foram influenciados ($p < 0,05$) pelo concentrado energético associado à silagem de maniçoba (Tabela 4). A digestibilidade aparente da MS, obtida para a dieta composta de silagem de maniçoba e grão de milho moído, foi superior ($p < 0,05$) em relação às demais, que, por sua vez, não diferiram entre si ($p > 0,05$). Esses resultados são reforçados pelos resultados de digestibilidade *in vitro* da matéria seca, apresentados na Tabela 1, com superioridade para o grão de milho moído em relação às outras fontes energéticas.

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação (CV) para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente neutro (DAFDN), e carboidratos totais (DACHOT).

Table 4. Medium and coefficient of variation (CV) for digestibility of dry matter (ADDM), crude protein (ADCP), neutral detergent fiber (ADNDF), and total carbohydrates (ADTC).

Parâmetros (%) Parameters	Dietas Diets			
	T1	T2	T3	CV VC
DAMS	70,74 ^a	59,58 ^b	62,49 ^b	7,35
ADDM				
DAPB	54,66 ^a	58,75 ^a	64,24 ^a	13,08
ADCP				
DAFDN	58,08 ^a	47,04 ^a	51,60 ^a	17,25
ADNDF				
DACHOT	74,10 ^a	65,05 ^{ab}	60,37 ^b	11,56
ADTC				

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Duncan.

Averages followed by different letters in the same row differ statistically at 5% probability by Duncan test.

Muitos resultados encontrados na literatura: Mouro et al. (2002), Veras et al. (2002) e Ramalho et al. (2006) indicam elevados coeficientes de digestibilidade dos nutrientes para o milho, a mandioca e a palma forrageira, porém, a associação desses ingredientes energéticos à silagem que apresentou baixa digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tabela 1) reduziu os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e, conseqüentemente, dos nutrientes das dietas (Tabela 4).

Para os CHOT, a digestibilidade aparente das dietas com grão de milho moído e raspa de mandioca não apresentou diferença ($p < 0,05$), porém, a dieta composta por silagem e grão de milho apresentou digestibilidade superior à dieta que continha farelo de palma. Esse comportamento pode ser atribuído à maior concentração de carboidratos não-fibrosos e menor concentração de FDN (Tabela 2) para a combinação de silagem com grão de milho moído.

Para a digestibilidade aparente da proteína bruta (PB), não foram encontradas diferenças ($p > 0,05$) em função do concentrado energético. A adição de uma fonte de nitrogênio não-proteico (ureia) em duas combinações testadas pode ter equilibrado os coeficientes de digestibilidade. Gonzaga Neto et al. (2001) também observaram semelhança entre os coeficientes de digestibilidade da PB em duas dietas à base de feno de catingueira e acrescidas de ureia.

Conclusão

Dieta à base de silagem de maniçoba e farelo de palma apresenta maior consumo pela menor concentração de nutrientes.

A digestibilidade dos nutrientes é superior em dietas que possuem a associação de silagem de maniçoba e grão de milho.

Referências

- AZEVEDO, E. B.; NÖRNBERG, J. L.; KESSLER, J. D.; BRUNING, G.; DAVID, D. B.; FALKENBERG, J. R.; CHIELLE, Z. G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 1902-1908, 2006.
- BARROSO, D. D.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S. S.; MEDINA, F. T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 767-773, 2006.
- DANTAS, F. R.; ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, D. S.; PEREIRA, L. G. R.; GONZAGA NETO, S.; TOSTO, M. S. L. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba ('Manihot' sp.) com percentuais de coproduto de vitivinícolas desidratado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 247-257, 2008.
- FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; MORAES, S. A.; ARAÚJO, G. G. L. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 983-990, 2009.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; VARGAS MARTÍNEZ, R. L.; BARBOSA, J. E. A. S.; SILVA, E. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno da catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), fornecidos para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 553-562, 2001.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. In: FAHEY J. R. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.
- MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VILELA, D.; SILVA, D. C.; FAUSTINO, J. O.; JOBIM, E. D.; ZAMBOM, M. A.; MARQUES, J. A. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 1, p. 37-146, 2004.
- MOURO, G. F.; BRANCO, A. F.; MACEDO, F. A. F.; RIGOLIN, L. P.; MAIA, F. J.; GUIMARÃES, K. C.; DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T. Substituição do milho pela farinha de mandioca de varredura em dietas de cabras em lactação: Produção e composição do leite e digestibilidade dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 475-483, 2002.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of goats**. Washington, D.C., 1981.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. p. 3-73.
- RAMALHO, R. P.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, D. C.; CAVALCANTI, C. V. A.; ROCHA, V. R. R. A. Substituição do farelo de soja pela mistura raspa de mandioca e uréia em dietas para vacas mestiças em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 212-1220, 2006.
- SAS INSTITUTE INC. **The SAS System Release 8.2**. Cary, 2001.
- SILVA, D. J. S.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002.
- SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979.
- 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. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SOARES, J. G. G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1995.
- SOUTO, J. C. R.; ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; SILVA, D. S.; COSTA, R. G.; PORTO, E. R. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes em dietas para ovinos com diferentes níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, n. 1, p. 116-122, 2004.
- VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, F. F. R.; VERAS, A. S. C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho. I. Digestibilidade aparente dos nutrientes. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002.

Received on September 25, 2008.

Accepted on July 15, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.