

Valor nutritivo de dietas contendo raspa integral da mandioca para ovinos confinados

Washington Luis Ferreira Conceição, Agostinho Valente de Figueirêdo, Hoston Tomás Santos do Nascimento, Vânia Rodrigues Vasconcelos, Arnaud Azevêdo Alves* e Lai Alves Dantas Filho

Universidade Federal do Piauí, Campus Agrícola da Socopo, 64049-550, Teresina, Piauí, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: arnaud@ufpi.edu.br

RESUMO. Avaliou-se o valor nutritivo de dietas contendo 0; 12; 24; 36 e 48% de raspa integral de mandioca (RIM) para ovinos confinados. Foram utilizados 20 ovinos mestiços da raça Santa Inês, com peso vivo inicial $17,4 \pm 2,6$ kg e idade quatro a cinco meses. Realizou-se ensaio de desempenho e de digestibilidade, segundo o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (dietas) e quatro repetições. A inclusão de RIM não alterou os consumos de MS, MO e PB, mas reduziu linearmente ($p < 0,05$) o consumo de FDN, em g dia⁻¹ ($\hat{Y} = 373,67 - 2,58X$, $R^2 = 0,39$), %PV ($\hat{Y} = 1,29 - 0,008X$, $R^2 = 0,61$) e g UTM⁻¹ ($\hat{Y} = 29,89 - 0,19X$, $R^2 = 0,56$) e de FDN digestível ($\hat{Y} = 191,33 - 1,37X$; $R^2 = 0,25$). Não houve efeito ($p > 0,05$) da inclusão de RIM sobre o ganho de peso e conversão alimentar, com médias 252,66 g dia⁻¹ e 4,86, respectivamente. A inclusão de RIM aumentou ($p < 0,05$) a digestibilidade da MS (DMS) ($\hat{Y} = 71,35 + 0,16X$; $R^2 = 0,73$), PB (DPB) ($\hat{Y} = 64,42 + 0,19X$; $R^2 = 0,27$) e FDA (DFDA) ($\hat{Y} = 31,77 + 0,22X$; $R^2 = 0,22$). O valor nutritivo das dietas com RIM não influencia o desempenho de ovinos quanto ao ganho de peso e não compromete a conversão alimentar, devendo-se atentar para os ajustes de nutrientes quanto às exigências nutricionais, principalmente proteína.

Palavras-chave: alimentos alternativos, consumo voluntário, conversão alimentar, digestibilidade “in vivo”, ganho de peso.

ABSTRACT. Nutritional value of diets containing cassava scrapings for feedlot sheep. The nutritional value of diets containing 0; 12; 24; 36 and 48% of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) scrapings (CS) was evaluated for feedlot sheep. Twenty crossbred Santa Inês sheep, with average initial body weight of 17.0 ± 2.6 kg and 4-5 months of age were used in a performance and digestibility experiment. A completely randomized experimental design was adopted with five treatments (diets) and four replications (sheep). The inclusion of CS reduced ($p < 0.05$) NDF intake: $\hat{Y}_{g \text{ day}^{-1}} = 373.67 - 2.58X$, $R^2 = 0.39$; $\hat{Y}_{\%BW} = 1.29 - 0.008X$, $R^2 = 0.61$ and $\hat{Y}_{g/BW^{0.75}} = 29.89 - 0.19X$, $R^2 = 0.56$, as NDF digestible ($\hat{Y}_{g \text{ day}^{-1}} = 191.33 - 1.37X$, $R^2 = 0.25$). There was no effect ($p > 0.05$) of the inclusion level of CS on weight gain and feed conversion, with averages of 252.66 g day⁻¹ and 4.86, respectively. The inclusion of CS increased linearly ($p < 0.05$) the digestibility of DM ($\hat{Y} = 71.35 + 0.16X$; $R^2 = 0.73$), CP ($\hat{Y} = 64.42 + 0.19X$; $R^2 = 0.27$) and ADF ($\hat{Y} = 31.77 + 0.22X$; $R^2 = 0.22$). The nutritional value of diets with CS justify its use as an alternative ingredient of diets for ruminants in feedlot, and adjustments in diets to nutrients requirements are necessary, particularly protein.

Key words: alternative feed, voluntary intake, feed conversion, *in vivo* digestibility, weight gain.

Introdução

As regiões Nordeste, Sul e Sudeste do Brasil se destacam pelo incremento da produtividade de carne ovina, decorrente da utilização de cruzamentos industriais com raças especializadas deste tipo zootécnico, indicando a necessidade de melhorias no manejo nutricional. Mesmo nessas regiões, o consumo de carne ovina é de cerca de 7 kg pessoa⁻¹ ano⁻¹, considerado baixo (OLIVEIRA et al., 2002). O

consumo médio de carne ovina no Brasil é de 0,7 kg pessoa⁻¹ ano⁻¹ (URANO et al., 2006), valor considerado subestimado, pelo fato da maior parte do comércio deste produto ser informal. No entanto, este baixo consumo está associado principalmente à carência de oferta de produtos de qualidade e/ou à baixa disponibilidade no mercado.

O sistema de criação em confinamento permite intensificação do uso de tecnologias locais, com

respostas satisfatórias na produtividade e oferta de produtos de qualidade, porém a demanda por insumos limita a adoção deste sistema em regiões distantes dos centros produtores de ingredientes convencionais para rações, sendo necessária a identificação de alimentos tropicais que reduzam o impacto econômico do uso de concentrados tradicionais em dietas.

Dentre os alimentos volumosos tropicais merecem destaque a parte aérea da mandioca, que consiste de maniva e folhas, e dentre os concentrados energéticos, a raspa integral de mandioca, que consiste da raiz integral após desintegração e desidratação, entretanto, há necessidade de informações referentes à utilização desses ingredientes em dietas para ovinos, principalmente sob o propósito de utilização da planta de mandioca em sua totalidade.

Uma das etapas na avaliação do valor nutritivo de um ingrediente ou ração é a determinação de sua capacidade em favorecer o consumo de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção dos animais, enquanto, a avaliação da digestibilidade dos nutrientes indica a possível absorção dos mesmos pelos animais, além de servir para a estimativa do valor energético dos alimentos (LADEIRA et al., 2002).

Os resultados dos ensaios para avaliação do consumo e digestibilidade dos alimentos para ruminantes são importantes para a formulação de dietas eficientes e de menor custo. Pela dificuldade em se quantificar a digestibilidade real, adota-se a digestibilidade aparente como parâmetro de valor nutritivo, obtida pela diferença entre a quantidade de alimento ou nutrientes ingeridos e a excreção fecal, influenciada diretamente pelo tempo de permanência do alimento no trato gastrointestinal, portanto, relacionada às taxas de degradação e passagem (TEIXEIRA, 1997), as quais sofrem influência da qualidade dos volumosos e da relação volumoso:concentrado.

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o valor nutritivo de dietas contendo raspa integral da mandioca como fonte energética de dietas para ovinos confinados.

Material e métodos

Este experimento foi realizado no Galpão de Metabolismo do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, Estado do Piauí. Foram utilizados 20 ovinos machos, mestiços da raça Santa Inês, com idade entre quatro a cinco meses e peso vivo inicial médio $17,4 \pm 2,6$ kg e previsão de

ganho de peso médio diário de 250 g. As dietas eram isoproteicas (16% PB) e apresentaram variação crescente de raspa integral da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), conforme proporção de ingredientes (Tabela 1) e composição bromatológica das dietas experimentais e do feno da parte aérea e raspa integral da mandioca (Tabela 2), visando atendimento às exigências preconizadas pelo NRC (2007) para ovinos em terminação.

Tabela 1. Composição percentual das dietas experimentais.

Table 1. Composition of the experimental diets.

Ingrediente (%) <i>Ingredient (%)</i>	Níveis de raspa integral de mandioca (%) <i>Dietary levels of cassava scrapings</i>				
	0	12	24	36	48
Feno da parte aérea da mandioca <i>Aerial part of cassava hay</i>	36,00	33,84	32,30	29,40	27,60
Milho em grão <i>Corn, grain</i>	50,78	38,78	26,20	14,80	2,50
Raspa integral de mandioca <i>Cassava scrapings</i>	0,0	12,00	24,00	36,00	48,00
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	11,81	14,00	16,10	18,37	20,50
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,09	0,10	0,10	0,15	0,15
Calcário <i>Limestone</i>	0,32	0,28	0,30	0,28	0,25
Suplemento vitamínico-mineral <i>Vitamin-mineral supplement</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 2. Composição bromatológica das dietas experimentais, do feno da parte aérea (FPAM) e da raspa integral da mandioca (RIM).

Table 2. Bromatological composition of the experimental diets, aerial part of cassava hay (APCH) and cassava scrapings (CS).

Constituinte (%) <i>Constituent</i>	Proporção de raspa integral de mandioca (%) <i>Proportion of cassava scrapings (%)</i>						
	0	12	24	36	48	FPAM APCH	RIM CS
Matéria seca <i>Dry matter</i>	93,81	94,12	94,46	94,17	94,27	92,0	90,40
Cinza <i>Ash</i>	4,81	4,99	5,36	5,28	5,62	8,75	4,63
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	16,13	16,01	16,04	16,99	16,51	15,00	3,60
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	3,01	2,05	2,18	2,29	2,13	1,57	1,00
FDN ¹	29,49	27,75	24,82	21,03	23,29	47,50	13,50
NDF ¹							
FDA ²	16,01	14,82	15,52	15,41	16,80	38,00	6,80
ADF ²							
CNF ³	46,56	49,20	51,60	54,41	52,45	27,18	77,27
NFC ³							

¹FDN = fibra em detergente neutro; ²FDA = fibra em detergente ácido; ³CNF = carboidratos não-fibrosos.

¹NDF = neutral detergent fiber; ²ADF = acid detergent fiber; ³NFC = non-fibrous carbohydrates.

A composição bromatológica das dietas experimentais foi obtida quanto aos teores de MS, Cinza, PB, EE, FDN, FDA e CNF, conforme descrito por Silva e Queiroz (2002) e cálculo do teor de MO, mediante subtração do teor de cinzas contido na MS.

O período experimental teve duração de 57 dias, com 14 dias para adaptação e ajuste do consumo de ração e 43 dias para coleta de dados. Ao início do experimento, os animais foram pesados, vermifugados

e distribuídos nos tratamentos. As rações foram fornecidas à vontade, em duas refeições (às 8 e 16h), com previsão de sobras de 15% do fornecido.

A raspa integral de mandioca consistiu da raiz integral da mandioca, incluindo a casca, obtida após colheita e lavagem das raízes sob pressão, fragmentação até aproximadamente 5 cm e desidratação ao sol, em piso cimentado, por 72h, com revolvimento para acelerar a secagem. Após secagem, a raspa integral de mandioca foi desintegrada em moinho de martelos para viabilizar a uniformidade de mistura aos demais ingredientes da dieta. Quando da colheita das raízes, a parte aérea da mandioca foi triturada em máquina forrageira provida de martelos, a partículas com até 2 cm de diâmetro. Em seguida, foi seca ao sol por 48h, até ponto de feno, quando foi armazenada em sacos de náilon para posterior inclusão nas dietas.

O consumo voluntário foi determinado a partir da diferença diária entre peso da ração fornecida e peso das sobras. Para avaliação do ganho de peso, os ovinos foram pesados no início do período de coleta de dados e a cada 14 dias, com jejum prévio de sólidos de 16h. Foram avaliados os consumos de MS, MO, PB e FDN, expressos em g animal⁻¹ dia⁻¹, % do PV e g UTM⁻¹.

O ganho de peso vivo diário foi calculado pela diferença entre o peso vivo inicial e o final, em função dos dias de coleta de dados, enquanto a conversão alimentar (CA) foi calculada pela relação consumo de MS ganho⁻¹ de peso vivo.

Ao final do experimento de desempenho, realizou-se o ensaio para avaliação da digestibilidade da MS e dos nutrientes, pelo método de coleta total, segundo Lascano et al. (1992). As fezes foram coletadas com auxílio de sacolas de napa, uma vez ao dia, às 8h, quando se coletou amostra de 10% do total das fezes. Também foram coletadas amostras do alimento fornecido (15%) e das sobras (15%), que assim como as fezes, foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer -5 a -10°C, para posteriores análises.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, FDN e FDA foram calculados pela relação peso do nutriente digerido/peso do nutriente ingerido, enquanto a porcentagem de NDT foi determinada pela fórmula descrita por Weiss et al. (1992), sendo $NDT(\%) = \%PBd + \%FDNd + \%CNFd + (\%EE \times 2,25)$.

O efeito dos níveis de inclusão de RIM foi avaliado pela análise de regressão, associando-se os níveis de RIM nas dietas aos parâmetros avaliados, segundo o procedimento REG do logiciário estatístico SAS (2000).

Resultados e discussão

As médias e as equações de regressão ajustadas para consumo de matéria seca e dos nutrientes estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Consumos de MS, MO, PB e FDN, ganho de peso e conversão alimentar por ovinos em terminação alimentados com dietas contendo raspa integral da mandioca.

Table 3. DM, OM, CP and NDF intake, weight gain and feed conversion by sheep in finishing fed diets containing integral root of cassava.

Unidades <i>Units</i>	Níveis de raspa integral de mandioca (%) <i>Dietary levels of cassava scrapings (%)</i>				CV CV (%)	Regressão <i>Regression</i>
	0	12	24	36		
Consumo de matéria seca <i>Dry matter intake</i>						
g animal ⁻¹ dia ⁻¹ <i>g animal⁻¹ day⁻¹</i>	1.198,3	1.156,5	1.260,0	1.061,2	1.136,9	17,55 $\hat{Y} = 1.162,58$
%PV <i>%BW</i>	4,23	4,18	4,44	4,25	3,95	8,66 $\hat{Y} = 4,21$
g UTM ⁻¹ <i>g BW^{0,75}</i>	95,11	93,78	100,90	92,04	90,21	11,00 $\hat{Y} = 94,41$
Consumo de matéria orgânica <i>Organic matter intake</i>						
g animal ⁻¹ dia ⁻¹ <i>g animal⁻¹ day⁻¹</i>	1.217,4	1.168,8	1.262,5	1.069,3	1.139,0	16,59 $\hat{Y} = 1.193,11$
%PV <i>%BW</i>	4,16	4,11	4,36	4,11	3,89	9,66 $\hat{Y} = 4,12$
g UTM ⁻¹ <i>g BW^{0,75}</i>	96,63	94,78	101,09	92,71	90,44	10,84 $\hat{Y} = 25,37$
Consumo de proteína bruta <i>Crude protein intake</i>						
g animal ⁻¹ dia ⁻¹ <i>g animal⁻¹ day⁻¹</i>	205,6	195,6	211,7	190,7	197,2	16,72 $\hat{Y} = 200,19$
%PV <i>%BW</i>	0,70	0,69	0,73	0,73	0,67	9,95 $\hat{Y} = 0,70$
g UTM ⁻¹ <i>g BW^{0,75}</i>	16,31	15,86	16,95	16,52	15,66	11,16 $\hat{Y} = 16,26$
Consumo de fibra em detergente neutro <i>Neutral detergent fiber</i>						
g animal ⁻¹ dia ⁻¹ <i>g animal⁻¹ day⁻¹</i>	376,2	340,8	331,1	280,9	237,1	17,55 ¹
%PV <i>%BW</i>	1,28	1,20	1,14	0,91	0,96	10,09 ²
g UTM ⁻¹ <i>g BW^{0,75}</i>	29,86	27,64	26,51	22,30	20,56	11,45 ³
Ganho de peso (g animal ⁻¹ dia ⁻¹) <i>Weight gain (g animal⁻¹ day⁻¹)</i>						
	282,5	255,0	242,5	220,0	263,3	18,93 $\hat{Y} = 252,7$
Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>						
	4,45	4,80	5,52	5,10	4,46	21,36 $\hat{Y} = 4,86$

¹ $\hat{Y} = 373,67 - 2,58X$; $R^2 = 0,39$; $p < 0,05$; ² $\hat{Y} = 1,29 - 0,008X$; $R^2 = 0,61$; $p < 0,05$; ³ $\hat{Y} = 29,89 - 0,19X$; $R^2 = 0,56$; $p < 0,05$.

O consumo voluntário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO) e proteína bruta (CPB) não foi influenciado ($p > 0,05$) pela inclusão de RIM em até 48% da dieta para terminação de ovinos.

Os valores para CMS estão de acordo com o obtido para dietas para ovinos por Stumpf Jr. e López (1994) quando da inclusão da raspa de mandioca em até 30% da ração, e por Zeoula et al. (2003) com dietas contendo até 100% de farinha de varredura em substituição ao milho para ovinos, no entanto, o CMS médio 4,21% do PV mostrou-se inferior ao preconizado pelo NRC (2007), 5% do PV para ovinos em terminação com 20 kg e potencial de crescimento moderado.

O CPB (200,2 g dia⁻¹) mostrou-se superior em 19,8% em relação às exigências de 167 g dia⁻¹, estabelecida pelo NRC (2007), para ovinos com 20 kg de PV e ganho de peso diário de 250 g. Caldas Neto et al. (2000) também não verificaram diferença no CPB de dietas contendo resíduos de mandioca para novilhos.

Houve efeito linear ($p < 0,05$) decrescente quando da inclusão de RIM sobre o consumo de FDN (CFDN). Resultados semelhantes aos obtidos por Jorge et al. (2002a), quando da substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca para bezerras, no entanto, o CFDN mostrou-se inferior ao obtido por Zeoula et al. (2003) para dietas para ovinos contendo até 100% de farinha de varredura em substituição ao milho em grão, com valores entre 1,3 a 1,4% do PV e 32,8 a 36,1 g UTM⁻¹, no entanto, aproxima-se do recomendado por Van Soest (1994), uma vez que ruminantes consumindo mais que 4% do PV demandaria concentração de FDN na dieta de aproximadamente 25%.

Não houve efeito ($p > 0,05$) da inclusão de RIM sobre o ganho de peso e conversão alimentar pelos ovinos, com médias 252,7 g dia⁻¹ e 4,86, respectivamente (Tabela 3). O ganho de peso pode ser considerado adequado, com valores entre 200 a 300 g dia⁻¹, recomendado pelo NRC (2007) para ovinos desta categoria com consumo aproximado de 600 g dia⁻¹, correspondente a aproximadamente 3% do PV. Verificou-se, no entanto, valor elevado para conversão alimentar em relação ao preconizado pelo NRC (2007), inferior a 3,0, para esta categoria de ovinos com similar desempenho, no entanto, a relação volumoso:concentrado adotada neste trabalho é superior à obtida em dietas formuladas segundo os padrões de exigências do NRC.

A conversão alimentar verificada neste experimento mostrou-se melhor que a obtida por Dantas Filho et al. (2007), de 6,43, ao incluir polpa de caju desidratada em dietas para terminação de ovinos da raça Santa Inês. Valores para conversão alimentar piores que os obtidos neste trabalho foram relatados por Rodrigues et al. (2003), 4,77 e 6,19, para ovinos machos e fêmeas SPRD com idade entre oito e 12 meses, consumindo MS igual a 2,91 a 3,50% do PV. Vale destacar a elevada idade dos animais utilizados por Rodrigues et al. (2003) em relação à idade dos animais deste trabalho, podendo a deposição de gordura na carcaça ter contribuído para este efeito negativo sobre a conversão alimentar, além do efeito de sexo, com a inclusão de fêmeas no confinamento.

Apesar do decréscimo no consumo de FDN com a inclusão de RIM às dietas, estes resultados não tiveram impacto sobre o desempenho dos ovinos e a

eficiência da conversão alimentar, justificados pela baixa proporção de parede celular, menos que 30% de FDN, baixa proporção da fração lignocelulose, em torno de 16% de FDA, e NDT superior a 60% nas dietas totais.

As médias e equações ajustadas para digestibilidade da MS e dos nutrientes estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de dietas para terminação de ovinos contendo raspa integral da mandioca.

Table 4. Dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) digestibility of diets to sheep finishing containing integral root of cassava.

Digestibilidade Digestibility	Níveis de raspa integral de mandioca (%) Dietary levels of cassava scrapings (%)					CV CV	Regressão Regression
	0	12	24	36	48		
Matéria seca Dry matter	71,23	72,98	76,34	77,26	79,12	5,23	¹
Matéria orgânica Organic matter	79,10	78,60	76,60	82,54	79,45	12,45	$\hat{Y} = 79,26$
Proteína bruta Crude protein	65,80	63,61	71,11	71,77	73,52	8,15	²
Extrato etéreo Ether extract	56,50	40,41	58,75	52,65	67,58	21,15	$\hat{Y} = 54,52$
FDN NDF	51,07	51,80	49,65	46,79	52,89	12,72	$\hat{Y} = 50,44$
FDA ADF	35,75	31,08	34,78	39,55	46,14	19,85	³

¹ $\hat{Y} = 71,35 + 0,16X$; $R^2 = 0,35$; $p < 0,05$; ² $\hat{Y} = 64,42 + 0,19X$; $R^2 = 0,27$; $p < 0,05$; ³ $\hat{Y} = 31,77 + 0,22X$; $R^2 = 0,22$; $p < 0,05$.

Houve efeito crescente ($p < 0,05$) da inclusão de RIM sobre a digestibilidade da MS (DMS), PB (DPB) e FDA (DFDA). Não se verificou efeito ($p > 0,05$) da inclusão de RIM sobre a digestibilidade da MO (DMO), EE (DEE) e FDN (DFDN). Martins et al. (2000) obtiveram maior DMS para dietas contendo casca de mandioca (63,3%), quando comparadas às dietas contendo milho (49,2%) como fonte energética. Segundo Zeoula et al. (1999), o amido de mandioca apresenta maior potencial de degradação no rúmen que o amido do milho. Evidência também foi verificada por Jorge et al. (2002b), com resultados semelhantes aos deste trabalho para DMS, DPB e DFDA, ao substituírem até 100% do milho em grão pela farinha de varredura em dietas para bezerras.

As dietas apresentaram valores elevados para DMS, decorrente possivelmente da maior proporção de concentrado nas dietas (64,0 a 72,4%), com conseqüente redução na concentração de carboidratos estruturais (FDN entre 29,49 a 23,29%), o que justifica ainda o efeito crescente sobre a DMS, DPB e DFDA. Maior DMS também foi obtida em bovinos, por Lorenzoni e Mella (1994), para dietas com casca de mandioca em substituição ao MDPS, e por Martins et al. (2000), ao substituírem o milho em grão por casca de mandioca.

Valores inferiores para DMS e DMO foram obtidos por Holzer et al. (1997), utilizando raspa de mandioca para bovinos, 68,6 e 73,6%, respectivamente. Verifica-se que a proporção volumoso:concentrado é mais baixa neste trabalho para todas as dietas, com possível impacto sobre a digestibilidade.

A DMO e a DFDN apresentaram valores próximos aos obtidos por Zeoula et al. (2003), quando da substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca para ovinos, com médias para DMO e DFDN, 71,2 e 53,9%, respectivamente.

Quando da estimativa do NDT pela equação derivada do NRC (1975), $NDT = 1,02 \times MOD$, para teor médio de 94,8% de MO nas dietas e correspondente DMO média de 79,26%, estima-se matéria orgânica digestível (MOD) de 75,14% e NDT igual a 76,64%, valor superior ao valor médio calculado pela fórmula de Weiss et al. (1992), 66,30%, o que pode ser atribuído à acurácia dos métodos analíticos adotados atualmente para determinação dos constituintes bromatológicos e ao efeito associativo dos alimentos nas dietas.

O aumento na DPB com a inclusão de RIM pode ser atribuído ao aumento proporcional do farelo de soja, uma fonte proteica com elevada degradabilidade ruminal, no entanto, o custo das dietas formuladas com incremento da proporção deste ingrediente deve ser considerado. Caldas Neto et al. (2000) obtiveram DPB de 73,0 e 74,0%, respectivamente, para dietas contendo casca ou raspa de mandioca fornecidas a novilhos com consumo restrito a 2% do PV, valores próximos aos obtidos neste trabalho a partir da inclusão de 45% de RIM às dietas.

O consumo de MS, MO e proteína digestíveis não foi influenciado ($p > 0,05$) pela inclusão de RIM em até 48% da ração, com médias, 877,92; 934,68 e 138,91 g dia⁻¹, respectivamente. Houve efeito decrescente ($\hat{Y} = 191,33 - 1,37X$; $R^2 = 0,25$; $p < 0,05$) da inclusão de RIM sobre o consumo de FDN digestível (CFDNd). Este comportamento é justificado pelo maior teor de FDN da ração-controlada que o das dietas com RIM, e está de acordo com o obtido por Caldas Neto et al. (2000) ao incluir raspa de mandioca e farinha de varredura para novilhos, bem como, por Jorge et al. (2002a), ao substituírem até 100% do milho em grão pela farinha de varredura em dietas para bezerros, e por Zeoula et al. (2003), ao incluir até 100% de farinha de varredura em substituição ao milho em grão, com redução no CFDNd das dietas. É considerável a redução na proporção de feno de parte aérea da mandioca à medida que se adicionou raspa integral de mandioca nas dietas, com impacto sobre os teores de FDN.

Conclusão

A inclusão de raspa integral de mandioca em dietas para terminação de ovinos em confinamento, utilizando-se como ingrediente volumoso o feno da parte aérea desta euforbiácea, não compromete o consumo de nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar, com redução no consumo de parede celular (FDN) e favorecimento à maior digestibilidade da MS, PB e complexo lignocelulose (FDA).

Referências

- CALDAS NETO, S. F.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; SANTOS, G. T.; FREGADOLLI, F. L.; KASSIES, M. P.; DALPONTE, A. O. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2099-2108, 2000.
- DANTAS FILHO, L. A.; LOPES, J. B.; VASCONCELOS, V. R.; OLIVEIRA, M. E.; ALVES, A. A.; ARAÚJO, D. C.; CONCEIÇÃO, W. L. F. Inclusão de polpa de caju desidratada na alimentação de ovinos: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 147-154, 2007.
- HOLZER, Z.; AHARONI, Y.; LUBIMOV, V.; BROSH, A. The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 64, n. 3, p. 133-142, 1997.
- JORGE, J. R. V.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta* Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 1. Desempenho e parâmetros sanguíneos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 192-204, 2002a.
- JORGE, J. R. V.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; GERON, L. J. V. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta* Crantz) na ração de bezerros Holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 205-212, 2002b.
- LADEIRA, M. M.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; BRITO, S. C.; SÁ, L. A. P. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2350-2356, 2002.
- LASCANO, C. E.; BOREL, R.; QUIROZ, R.; ZORRILLA, J.; CHAVES, C.; WERNLI, C. Recommendations on the methodology for measuring consumption and *in vivo* digestibility. In: RUIZ, M. E.; RUIZ, S. E. (Ed.). **Ruminant nutrition research: methodological guidelines**. San Jose: Inter-American Network for Animal Production Systems Research, 1992.
- LORENZONI, W. R.; MELLA, S. C. Avaliação de resíduo sólido obtido da lavagem de raiz de mandioca como alimento energético para bovinos. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994. p. 91-99.

- MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; NASCIMENTO, W. G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 269-277, 2000.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of domestic animals**. Washington, D.C.: National Academy Press, 1975.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2007.
- OLIVEIRA, M. V. M.; PÉREZ, J. R. O.; ALVES, E. L.; MARTINS, A. R. V.; LANA, R. P. Rendimento de carcaça, mensurações e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1451-1458, 2002.
- RODRIGUES, M. M.; NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B.; PIMENTEL, J. C. M.; MOURA, A. A. A. N. Utilização do farelo de castanha de caju na terminação de ovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 240-248, 2003.
- SAS-Statistical Analysis System Institute. **Statistical Analysis System User's Guide**. Version 8. Cary: SAS Institute, 2000.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- STUMPF JR., W.; LÓPEZ, J. Consumo e digestibilidade em dietas suplementadas com raiz de mandioca desidratada. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 2, n. 1, p. 59-68, 1994.
- TEIXEIRA, J. C. **Introdução aos métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes**. Lavras: UFLA/Faepe, 1997.
- URANO, F. S.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; RODRIGUES, G. H.; ARAUJO, R. C.; MATTOS, W. R. S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 10, p. 1525-1530, 2006.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, n. 1-2, p. 95-110, 1992.
- ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M.; JORGE, J. R. V.; MARQUES, J. A. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta* Crantz) em rações de ovinos: Consumo, digestibilidade, balanços de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 491-502, 2003.
- ZEOULA, L. M.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R.; BRANCO, A. F.; SANTOS, G. T. Solubilidade e degradabilidade ruminal do amido de diferentes alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, p. 898-905, 1999.

Received on May 24, 2009.

Accepted on September 23, 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.