



## Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado<sup>1</sup>

Divan Soares da Silva<sup>2</sup>, Jacilene Maria da Cunha Castro<sup>3</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>2</sup>, Edgard Cavalcanti Pimenta Filho<sup>2</sup>, Daerson Dantas Barroso<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese apresentada pelo segundo autor ao curso de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFPB/UFRPE/UFC. Pesquisa financiada pelo CNPq.

<sup>2</sup> DZ/CCA/UFPB, CEP: 58397-000 - Areia, PB.

<sup>3</sup> Zootecnista formada pelo DZ/CCA/UFPB - CEP: 58397-000 - Areia, PB.

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/UFPB - Areia, PB.

**RESUMO** - Objetivou-se determinar o consumo voluntário, a digestibilidade da MS, MO e dos nutrientes (PB, EB, FDN, FDA, CT, CNF e EE) e o balanço de nitrogênio de dietas contendo feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.). Vinte quatro cordeiros Santa Inês com média de 28,62 kg PV foram distribuídos em um delineamento completamente casualizado e alimentados com rações contendo 20, 40, 60 ou 80% de feno de maniçoba. Os consumos médios de MS, MO, PB e CT foram 1,24; 1,12; 0,20 e 0,82 kg/dia, respectivamente, e os consumos médios de EM, FDN, FDA, EE e CNF foram, respectivamente, 2,78 mcal/dia; 401,01; 215,50; 83,42; 426,62; e 126,10 g/dia. Os coeficientes de digestibilidade de MS, PB e EB foram, respectivamente, 60,22; 56,16 e 61,90%, e os de FDN, FDA, CT e CNF, 44,73; 54,63; 61,50 e 78,41%, respectivamente. O balanço nitrogenado foi positivo, com média de 7,20 g N/kg MS/dia, e o nitrogênio aparentemente retido representou 21,45% do N ingerido. A inclusão de 80% de feno de maniçoba na dieta não afetou o consumo de MS, no entanto, reduziu a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta.

Palavras-chave: coeficiente de digestibilidade, consumo voluntário, forrageira nativa, ovinos, *Manihot glaziovii* Muell. Arg.

## Maniçoba hay in diets for sheep: intake, apparent digestibility and nitrogen balance

**ABSTRACT** - The objective was to determine the voluntary intake and digestibility of DM, OM and nutrients (CP, GE, NDF, ADF, CT, NSC and EE). And nitrogen balance of diets containing maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) hay. Twenty-four Santa Ines lambs, average 28.62 kg LW were allotted to a completely randomized design and fed diets containing 20, 40, 60 e 80% of maniçoba hay. The mean intakes of DM, OM, CP and CT were 1.24, 1.12; 0.20; and 0.827 kg/d, respectively, and the mean intakes of ME, NDF, ADF, EE and NSC were, respectively, 2.78 mcal/kg, 401.01, 215.50, 83.42, 426.62, and 126.10 g/d. The apparent digestibility for DM, CP, and CE were respectively, 60.22, 61.28, 56.16, 61.90, and for NDF, ADF CT and NSC were, respectively, 44.73, 54.63, 61.50, and 78.41. The nitrogen balance was positive, with mean of 7.20 g N/kg DM/d, and the apparently retained nitrogen represented 21.45% of ingested N. The inclusion of 80% of maniçoba hay in the diet did not affect the DM intake, however, the nutrient apparent digestibility in the diet decreased as maniçoba hay increased in the diet.

Key Words: digestibility coefficient, *Manihot glaziovii* Muell. Arg., native forage, sheep, voluntary intake

### Introdução

O valor nutritivo de um alimento está condicionado ao consumo voluntário, à digestibilidade e à eficiência energética. Segundo Coelho da Silva & Leão (1979), a digestibilidade de um alimento é a capacidade de permitir a utilização de seus nutrientes pelo animal, expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente. Cochran & Galyean (1994) definiram a digestibilidade como a fração de determinado alimento ou constituinte da dieta perdida na passagem

pelo trato digestivo. A digestibilidade é influenciada por fatores relacionados ao animal ou inerentes ao alimento, como composição, relação entre os nutrientes, forma de preparo das rações e densidade energética da ração.

O consumo voluntário é determinante na produção animal, pois constitui o aporte de nutrientes para atender às exigências de manutenção e produção (Noller & Moe, 1995). O consumo depende do animal, do alimento, das condições de alimentação e do meio ambiente (Mertens, 1994) e pode ser regulado por fatores físicos, psicogênicos e fisiológicos (Forbes, 1995).

De acordo com Mertens (1994) e Forbes (1995), quando a densidade energética da dieta é alta ou o teor de fibra é baixo, a ingestão é regulada pela demanda fisiológica de energia. Todavia, no caso de dietas com elevado conteúdo de fibra ou baixa densidade energética, o consumo é regulado por mecanismos físicos, como o efeito de enchimento do rúmen-retículo. No entanto, a ingestão de fibra é importante, especificamente a FDN, para manter em equilíbrio a ruminação e salivação, o pH e a atividade ruminal.

O consumo e a digestibilidade são altamente correlacionados à qualidade do alimento. Para rações ricas em concentrado, com teor de FDN abaixo de 25% e digestibilidade acima de 66%, o consumo é menor quanto mais digestivo o alimento, enquanto, em rações de baixa qualidade, com teor de FDN acima de 75%, o consumo é maior quanto melhor a digestibilidade do alimento (Mertens, 1994; Cardoso et al., 2000).

Segundo Mertens (1992), a redução drástica nos níveis de fibra em dietas para ruminantes pode ser prejudicial para a digestibilidade total dos alimentos, uma vez que a fibra é fundamental para manutenção das condições ótimas do rúmen. Portanto, o teor de FDN da ração não deve ser inferior a 25% de MS e 70 a 75% do teor de MS deve ser proveniente do volumoso. Segundo Cardoso et al. (2000), a quantidade ideal de FDN na dieta não está definida e pode variar de acordo com o nível de produção animal e do tipo de forragem utilizada.

Silva (2000), utilizando feno de *Cynodon* spp. Cv. Tifton-85 em dietas com 38,5; 52,6 e 66,4% de FDN para ovinos Santa Inês, observou redução no consumo e na digestibilidade da MS com o aumento no teor de FDN da ração.

Estudando a composição química e o valor nutritivo do feno de maniçoba, Barros et al. (1990) encontraram valores 93,3% de MS; 12,0% de PB; 5,2% de proteína digestível; 58,6% de FDN; 17,1% de lignina, energia digestível de 2,0 mcal/kg MS e coeficientes de digestibilidade de MS e PB de 47,4 e 46,4%, respectivamente. Araújo et al. (1996) encontraram valores de 89,88% MS, 9,46% PB, 62,77% NDT e digestibilidade de MS e PB de 66,8 e 54,57%, respectivamente, para o feno de maniçoba.

Objetivou-se neste estudo determinar o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o balanço nitrogenado de rações completas com diferentes níveis de feno de maniçoba para ovinos Santa Inês em fase de recria.

## Material e Métodos

Foram utilizados 24 cordeiros Santa Inês, machos não-castrados, com peso médio de 28,62 kg e 112 dias de idade, alojados em gaiolas para estudos de digestibilidade, do tipo

gaveta, com separador para coleta total de fezes e urina, providas de comedouro e bebedouro. O ensaio teve duração de 21 dias, 14 de adaptação e sete de coleta de dados e os animais foram pesados no início e no final do período experimental.

As dietas experimentais foram constituídas de 20, 40, 60 e 80% de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), na dieta total, e concentrado composto de milho, farelo de soja, óleo de soja, melão e núcleo mineral.

O feno foi confeccionado com ramas de maniçoba com folhas e hastes de aproximadamente 1,0 cm de diâmetro. As plantas encontravam-se no estágio vegetativo de floração e início de frutificação. O material coletado foi triturado, espalhado sobre lonas plásticas e revirado frequentemente para desidratação até o ponto de feno. Para confecção das rações experimentais, o feno foi triturado em forma de farelo.

As dietas foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, sempre às 7h e às 16h, procedendo-se à pesagem do alimento fornecido e das sobras para estimativa do consumo diário individual. A quantidade fornecida foi ajustada diariamente, considerando 20% de sobras. Do mesmo modo, foi estimado o consumo de água.

Amostras das rações oferecidas foram coletadas e encaminhadas a análises químicas, segundo Silva & Queiroz (2002), e os resultados são descritos na Tabela 1.

Das sobras de ração coletou-se uma alíquota diária de 20% e formaram-se amostras compostas individuais, que foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas para análises. Para a coleta de fezes e de urina, utilizaram-se baldes plásticos. Nos coletores de urina, foram colocados diariamente 20 mL de uma solução de ácido clorídrico a 50%. A coleta de dados para análises de fezes e urina foi realizada diariamente, sempre às 8h30, registrando-se as quantidades excretadas por animal. Após homogeneização do material, retirou-se uma alíquota diária de 20% para confecção de amostras compostas por animal, tanto de fezes como de urina, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos (para fezes) e tubos plásticos (para urina) e armazenadas em freezer até o momento das análises.

Os carboidratos totais (CT) e os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos segundo Sniffen et al (1992), enquanto os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio de adaptação da equação de Weiss (1999). Foram estimados o consumo de nutrientes, o coeficiente de digestibilidade de MS, MO, PB, FDN, FDA, EB, CT e CNF, o consumo de NDT e o balanço nitrogenado. O balanço nitrogenado foi determinado pela diferença entre o N consumido e o eliminado nas fezes e na urina.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições. As

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica das dietas experimentais

Table 1 - Chemical composition of the experimental diets

Ingrediente <i>Ingredient</i>	Feno maniçoba na dieta (%) <i>Maniçoba hay in the diet</i>			
	20	40	60	80
Milho ( <i>Corn grain</i> )	57,08	39,07	21,49	4,35
Farelo de soja ( <i>Soybean meal</i> )	15,22	13,13	11,07	8,06
Feno de maniçoba ( <i>Maniçoba hay</i> )	20,49	40,58	60,28	80,59
Melaço ( <i>Molasses</i> )	3,76	3,72	3,68	3,65
Óleo de soja ( <i>Soybean oil</i> )	0,88	0,88	0,87	0,86
Calcário calcítico ( <i>Limestone</i> )	0,80	0,88	0,87	0,77
Núcleo mineral ( <i>Mineral salts</i> )	1,77	1,75	1,73	1,72
MS (%) ( <i>DM</i> )	85,71	85,91	86,07	86,23
MO (%) ( <i>OM</i> )	91,50	90,52	89,66	88,88
PB (%) ( <i>CP</i> )	16,37	16,67	16,96	16,92
EM ( <i>ME</i> ) (mcal/kg MS)	2,51	2,30	2,13	1,81
EE (%)	4,81	5,58	6,34	7,13
FDN (%) ( <i>NDF</i> )	27,46	30,42	33,34	36,46
FDA (%) ( <i>ADF</i> )	10,10	15,17	20,15	25,24
CT (%) ( <i>TC</i> )	70,29	68,25	66,31	64,80
CNF (%) ( <i>NFC</i> )	42,86	37,86	33,01	28,37
Lignina (%) ( <i>Lignin</i> )	3,96	5,38	6,77	8,21
Celulose (%) ( <i>Cellulose</i> )	7,47	11,49	15,42	19,42
NIDN (%) ( <i>NDIN</i> )	1,86	1,87	1,88	1,87
NIDA (%) ( <i>ADIN</i> )	2,33	1,77	1,23	0,70
Cinzas (%) ( <i>Ash</i> )	8,50	9,48	10,34	11,12
Ca (g/kg)	9,00	9,57	9,80	9,91
P (g/kg)	4,89	4,74	4,60	4,44

NIDN - nitrogênio insolúvel em detergente neutro, NIDA - nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NDIN- Neutral detergent insoluble nitrogen, ADIN - Acid detergent insoluble nitrogen).

análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análises de variância e de regressão utilizando-se o SAEG (UFV, 2000), adotando-se os níveis de 1 e 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As dietas não influenciaram os consumos de MS e MO expressos em kg/dia e o consumo de PB expresso em g/dia, os quais apresentaram valores médios de 1,24; 1,12 kg/dia e 207,51 g/dia, respectivamente (Tabela 2). Os consumos de MS calculados em %PV e em g/kgPV<sup>0,75</sup>, no entanto, foram afetados significativamente (P<0,05) pelas dietas e apresentaram valores médios de 4,33%PV e 100,05 g/kg PV<sup>0,75</sup>. As equações de regressão revelaram efeito linear crescente com o aumento dos níveis de feno nas dietas, com ajustes de 0,0126 %PV e 0,2346 g/kg PV<sup>0,75</sup> no CMS para cada 1% de acréscimo no nível de feno da ração.

Esses valores foram próximos aos encontrados por Barros et al. (1990) e Barros et al. (1997), que verificaram consumos de 90,2 a 97,6 g/kg PV<sup>0,75</sup>/dia e 3,9% PV, no entanto, superaram a média observada por Araújo et al. (1996), de 75,81 g/kg<sup>0,75</sup>, ao fornecerem feno de maniçoba

para ovinos. Resultado semelhante ao obtido neste estudo foi encontrado por Silva (2000) em dietas com relações concentrado:volumoso de 60:40, 40:60 e 20%:80%.

Segundo Forbes (1995), o consumo voluntário apresenta relação positiva com o peso corporal em animais em fase de crescimento. Os valores encontrados em %PV foram próximos aos descritos pelo NRC (1985) e sugerem consumo entre 4,3 e 5,0 %PV para cordeiros desmamados precocemente e com taxas de crescimento de 200 a 250 g/dia.

Os níveis de feno na dieta total influenciaram (P<0,05) o consumo de PB expresso em g/kgPV<sup>0,75</sup>, com média de 16,70 g/kg PV<sup>0,75</sup>, e a equação ajustada indicou aumento de 0,0537g para cada 1% de feno adicionado à dieta (Tabela 2). As análises de variância mostram efeito linear decrescente (P<0,01) dos níveis de feno sobre o consumo de EM (Tabela 2), que apresentou média de 2,78 mc cal/kg MS/dia. A equação de regressão descreveu redução em torno de 0,0136 mc cal/kg MS/dia para cada unidade percentual de feno acrescida. Apesar de o consumo de MS não ter diferido entre os níveis de feno, verificou-se diferença no consumo de EM, o que pode ser justificado pela composição da dieta, que não foram isoenergéticas. As dietas com maior proporção de volumoso apresentaram menor concentração de EM (Tabela 1), provavelmente em virtude do teor mais elevado de FDN.

Os valores de consumo de EM foram obtidos a partir do coeficiente de digestibilidade da EB (Tabela 4), ajustado em 82% entre a energia digestível e a metabolizável. Os consumos de FDN, FDA e EE foram influenciados (P<0,01) pelos níveis de feno de maniçoba nas rações. Houve efeito linear crescente dos níveis de feno sobre o consumo desses nutrientes (Tabela 3), o que está relacionado à composição das dietas (Tabela 1), que apresentaram níveis crescentes de FDN, FDA e EE conforme diminuiu a participação de concentrado e aumentou a de feno. Os valores médios de consumo foram de 401, 215,5 e 83,42 g/dia, respectivamente, para FDN, FDA e EE. Em relação ao peso vivo, o consumo médio diário de FDN foi de 1,4%.

Os níveis de feno nas dietas não influenciaram o consumo de CT (média de 827,63 g/dia), provavelmente em virtude de o teor deste nutriente praticamente não diferir, resultando apenas em pequenas variações entre as dietas (Tabela 2). Esse consumo foi superior ao de 566,8 g/dia observado por Araújo et al. (2000) em ovinos alimentados com dietas contendo feno de maniçoba.

O consumo médio de CNF (426,62 g/dia) foi influenciado pela dieta (P<0,01). A análise de regressão indicou efeito linear decrescente dos níveis de feno na dieta sobre o consumo de CNF (Tabela 3), com ajustes de -2,6426 g/dia. Esse resultado foi inverso ao observado para consumo de

Tabela 2 - Consumo de nutrientes e de energia metabolizável (EM) em ovinos em fase de recria alimentados com dietas contendo feno de maniçoba

Table 2 - Intake of nutrients and metabolizable energy (ME) in sheep in the initial raising phase fed diets with maniçoba hay

Nutriente Nutrient	Feno maniçoba na dieta (%) Maniçoba hay in the diet				CV (%)	Regressão Regression	R <sup>2</sup>
	20	40	60	80			
MS (kg) (DM)	1,24	1,24	1,20	1,30	14,80	$\hat{Y} = 1,24$	-
MS (% PV) (DM, % BW)	4,10	4,12	4,21	4,90	12,85	$\hat{Y} = 3,6985 + 0,0126*X$	0,72
MS (g/kg PV <sup>0,75</sup> ) (DM, g/kg BW <sup>0,75</sup> )	95,72	96,32	97,05	111,12	11,50	$\hat{Y} = 88,323 + 0,2346*X$	0,67
MO (kg) (OM)	1,13	1,12	1,10	1,15	14,80	$\hat{Y} = 1,13$	-
PB (g) (CP)	200,30	205,42	203,80	220,54	15,55	$\hat{Y} = 207,52$	-
PB (g/kgPV <sup>0,75</sup> ) (CP, g/kg BW <sup>0,75</sup> )	15,44	15,95	16,50	18,84	12,20	$\hat{Y} = 13,996 + 0,0537**X$	0,85
EM (mcal/kg) (MSME, mcal/kg DM)	3,21	2,89	2,59	2,41	20,57	$\hat{Y} = 3,4548 - 0,0136**X$	0,98

\* (P&lt;0,05) \*\* (P&lt;0,01).

Tabela 3 - Consumo de nutrientes em ovinos em fase de recria alimentados com dietas contendo feno de maniçoba

Table 3 - Intake of nutrients in sheep in the initial raising phase fed diets with maniçoba hay

Nutriente Nutrient	Feno maniçoba na dieta (%) Maniçoba hay in the diet				CV (%)	Regressão Regression	R <sup>2</sup>
	20	40	60	80			
FDN (g) (NDF)	354,00	378,06	399,70	472,31	13,92	$\hat{Y} = 306,87 + 1,8828**X$	0,91
FDN(% PV) (NDF, %BW)	1,16	1,26	1,41	1,78	12,10	$\hat{Y} = 0,9055 + 0,0099**X$	0,91
FDA (g) (ADF)	127,44	182,27	233,55	318,61	13,87	$\hat{Y} = 59,274 + 3,1239**X$	0,98
EE (g)	68,02	79,80	84,24	101,64	14,34	$\hat{Y} = 57,093 + 0,5265**X$	0,95
CT (g) (TC)	864,64	832,32	783,24	830,35	14,74	$\hat{Y} = 827,64$	-
CNF (g) (NSC)	510,65	454,25	383,55	358,04	15,86	$\hat{Y} = 558,75 - 2,6426**X$	0,97
NDT (g) (TDN)	880,70	807,20	702,36	642,53	18,51	$\hat{Y} = 962,98 - 4,096**X$	0,99

\*\* (P&lt;0,01).

FDN. O consumo de NDT, no entanto, foi afetado pelas dietas (P<0,01) e apresentou média de 758,20 g/dia. Houve efeito linear decrescente e redução de 4,096 g/dia no consumo NDT a cada unidade percentual de feno acrescida na ração (Tabela 3), o que pode estar relacionado ao aumento no consumo de FDN e à redução no consumo de CNF.

Foram observadas diferenças significativas (P<0,01) na digestibilidade de MS, MO, PB, EB, FDN, FDA, CT, CNF e cinzas (Tabela 4), porém, os níveis de feno na dieta não influenciaram a digestibilidade do EE, cujo coeficiente médio foi 69,56%. Com o aumento dos níveis de feno de maniçoba, verificou-se redução na digestibilidade dos nutrientes, confirmada pela análise de regressão, que revelou efeito linear decrescente, conforme relatado por Ladeira et al. (1999), Cardoso et al. (2000) e Dias et al. (2000), que encontraram coeficientes de digestibilidade mais baixos para dietas com maiores níveis de volumoso.

A digestibilidade do alimento é influenciada pelo conteúdo e pelo tipo de fibra (Van Soest, 1985). A fração FDN do concentrado é potencialmente mais digestível que a de forrageiras.

Os coeficientes de digestibilidade da MS decresceram de 71,30 para 46,92%, enquanto os da MO reduziram de 72,12 para 48,06% para dietas com 20 e 80% de feno, respectivamente. A equação de regressão comprovou redução na digestibilidade da MS de 0,404% a cada 1% de aumento no nível de feno (Tabela 4). As dietas contendo 20 e 40% de feno de maniçoba apresentaram coeficientes de digestibilidade superiores a 65%, enquanto aquela com 80% do volumoso apresentou baixo coeficiente de digestibilidade da MS.

O coeficiente de digestibilidade da MO (média de 61,28%), segundo a análise de regressão, reduziu 0,3976% a cada incremento do volumoso. A digestibilidade da MO da dieta com 80% de feno de maniçoba foi 66,6% menor que a da dieta com 20% de feno (Tabela 4). Esse comportamento pode estar relacionado à menor concentração de CNF em relação aos carboidratos totais nas rações com maior proporção de feno de maniçoba.

Observou-se efeito linear decrescente dos níveis de feno sobre a digestibilidade da PB (Tabela 4), de modo que, a cada 1% de feno acrescentado na dieta, houve redução de

Tabela 4 - Digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos em fase de recria alimentados com dietas contendo feno de maniçoba  
 Table 4 - Apparent nutrient digestibility in sheep in the initial raising phase fed diets with maniçoba hay

Nutriente Nutrient	Feno de maniçoba na dieta (%) Maniçoba hay in the diet				CV (%)	Regressão Regression	R <sup>2</sup>
	20	40	60	80			
MS (%) (DM)	71,30	65,16	57,51	46,92	10,02	$\hat{Y} = 80,423 - 0,404^{**}X$	0,98
MO (%) (OM)	72,12	66,14	58,80	48,06	9,50	$\hat{Y} = 1,159 - 0,3976^{**}X$	0,98
PB (%) (CP)	59,00	56,95	58,30	50,42	8,10	$\hat{Y} = 2,249 - 0,1217^{**}X$	0,64
EB (%) (GE)	72,21	65,40	59,72	50,20	7,58	$\hat{Y} = 79,808 - 0,3586^{**}X$	0,99
FDN (%) (NDF)	63,85	52,21	37,23	25,64	27,90	$\hat{Y} = 77,129 - 0,648^{**}X$	0,99
FDA (%) (ADF)	74,10	59,40	49,30	35,80	25,91	$\hat{Y} = 85,909 - 0,6255^{**}X$	0,99
EE (%)	70,26	72,00	69,80	66,26	8,60	$\hat{Y} = 69,58$	-
CT (%) (CT)	75,30	67,83	57,63	45,14	12,04	$\hat{Y} = 86,641 - 0,5033^{**}X$	0,99
CNF (%) (NSC)	83,26	80,90	78,86	70,64	5,70	$\hat{Y} = 88,386 - 0,1994^{**}X$	0,88

\*\* (P<0,01).

0,1217% na digestibilidade desse nutriente. Os coeficientes variaram de 59,0 a 50,42% e a média foi de 56,16%. Araújo et al. (2000) também observaram redução na digestibilidade da PB à medida que aumentaram o nível de feno de maniçoba nas dietas e obtiveram valores de 62,3 e 58,1% nos níveis de 40 e 60%, respectivamente. A redução na digestibilidade da PB da dieta com 80% de feno de maniçoba pode estar relacionada à concentração de N ligado à FDN.

A digestibilidade da energia bruta foi influenciada pelas dietas (P<0,01) e apresentou coeficiente médio de 61,90%. A análise de regressão revelou valores decrescentes para a digestibilidade à medida que aumentou a participação do volumoso na dieta, com ajustes de -0,36% para cada unidade de feno acrescida. Para a dieta com 80% de volumoso, obteve-se coeficiente de digestibilidade da EB de 50,20%, próximo ao de 46,4% observado por Barros et al. (1990) com o feno de maniçoba. Ao aumentar a proporção de feno, aumentaram as concentrações de FDN e FDA e diminuiu a densidade energética da dieta, o que levou, conseqüentemente, à redução na digestibilidade da EB.

As frações FDN e FDA apresentaram valores médios de digestibilidade de 44,73 e 54,63%, respectivamente, e foram maiores para a dieta com 20% de feno e menores para aquela com 80% do volumoso (Tabela 4), o que pode estar associado aos acréscimos dos teores de lignina das dietas.

As análises de variância para carboidratos totais e CNF indicaram redução na digestibilidade com o aumento do nível de feno na dieta (média de 61,50 e 78,41%, respectivamente). Esses resultados corroboram os encontrados por Ladeira et al. (1999) e Cardoso et al. (2000) em bovinos alimentados com feno de *Cynodon dactylon* e cinco níveis de concentrado. A concentração de carboidratos não-estruturais em alimentos concentrados é maior que em volumosos, que possuem alto teor de carboidratos estruturais. Os

carboidratos estruturais, no entanto, são menos digestíveis, o que justifica os resultados obtidos neste estudo.

Nesta pesquisa, dietas com 60 e 80% de feno de maniçoba apresentaram teores de FND mais elevados, o que resultou em menor nível energético. Esse menor nível energético ocasionou redução dos coeficientes de digestibilidade da PB, EB e da fração fibrosa em comparação às dietas com 20 e 40% do volumoso, uma vez que a eficiência na utilização da proteína está positivamente relacionada à disponibilidade de energia que será utilizada pelos microrganismos do rúmen para transformarem o N da dieta em proteína microbiana.

O consumo médio de nitrogênio (N) foi de 33,20 g/dia e não foi influenciado pelas dietas (Tabela 5), o que pode ser explicado pela composição das dietas (isoprotéicas) e pelo fato de o consumo de MS não ter diferido entre as dietas. Esse resultado se assemelha ao observado por Barros et al. (1990) em ovinos alimentados com dietas contendo feno de maniçoba.

A excreção de N fecal foi afetada pelas dietas (P<0,01), o que não ocorreu com o N urinário, que apresentou valores médios de 14,56 e 11,43 g/dia, respectivamente. A dieta com 80% de volumoso resultou em maior excreção de N (Tabela 5), certamente em virtude do teor de N ligado à FDA do feno de maniçoba, que representa 23,2% do N total da dieta.

Segundo Barros et al. (1990), esse efeito decorre, em parte, da alta concentração de lignina na maniçoba, característica acentuada das espécies lenhosas, o que justifica a baixa digestibilidade da proteína bruta dessa forrageira. A excreção média de N representou 78,31% do N total ingerido.

O nitrogênio aparentemente retido (N Apar Ret) representou em média 21,45% do N ingerido. O balanço de N (em média de 7,20 g/animal/dia) não foi influenciado pelas dietas e variou de 8,31 g/animal/dia (dieta com menor participação

Tabela 5 - Nitrogênio ingerido (NI<sub>ng</sub>), nitrogênio fecal (NF<sub>ec</sub>), nitrogênio excretado (NE<sub>xc</sub>), balanço nitrogenado (Bal N) e nitrogênio aparentemente retido (N Apar Ret) de ovinos em fase de recria alimentados com dietas contendo feno de maniçoba

Table 5 - Nitrogen intake (NI), fecal nitrogen (NF), excreted nitrogen (NE), nitrogen balance (N bal) and apparently retained nitrogen (NApRet) in sheep in the initial raising phase fed diets with maniçoba hay

Item	Feno maniçoba na dieta (%) <i>Maniçoba hay in the diet</i>				CV (%)	Regressão <i>Regression</i>	R <sup>2</sup>
	20	40	60	80			
NI <sub>ng</sub> (g/d) (NI)	32,05	32,87	32,61	35,30	15,56	$\hat{Y} = 33,21$	-
NF <sub>ec</sub> (g/d) (NF)	13,00	14,20	13,61	17,44	17,17	$\hat{Y} = 11,376 + 0,0637^{**}X$	0,69
NE <sub>xc</sub> (g/d) (NE)	23,74	26,76	24,04	29,45	14,34	$\hat{Y} = 22,392 + 0,0721^{*}X$	0,48
Bal N (N bal)	8,31	6,11	8,57	5,84	42,58	$\hat{Y} = 7,21$	-
N apar ret (%) (N AparRet)	25,64	17,90	26,35	15,95	33,42	$\hat{Y} = 20,06$	-

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01).

de feno) a 5,84 g/animal/dia (dieta com maior quantidade do volumoso) (Tabela 5).

## Conclusões

A inclusão de até 80% de feno de maniçoba em substituição ao milho e ao farelo de soja em dietas para cordeiros não alterou o consumo de matéria seca e o balanço de nitrogênio. Todavia, o consumo de NDT e a digestibilidade da dieta decresceram com o aumento dos níveis de feno.

## Literatura Citada

- ARAÚJO, E.C.; SILVA, V.M.; PIMENTEL, A.L. et al. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semi-árida do Estado de Pernambuco – VII Maniçoba (*Manihot epruinosa* Pax & Hoffmann). In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1996. p.194.
- ARAÚJO, G.G.L.; MOREIRA, J.N.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. Diferentes níveis de feno de maniçoba, na alimentação de ovinos: digestibilidade e desempenho animal. In: REUNÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.399.
- BARROS, N.N.; SALVIANO, L.M.C.; KAWAS, J.R. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.3, p.387-392, 1990.
- BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A.; FERNANDES, F.D. **Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil**. Sobral: EMBRAPA-CNPc, 1997. 24p. (Circular Técnica, 12).
- CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- COCHRAN, R.C.; GALYEAN, M.L. Measurement of in vivo forage digestion by ruminants. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.613-643.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380p.
- DIAS, H.L.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestões totais e parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.545-554, 2000.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.
- LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.395-403, 1999.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1992. p.188.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. Washington, D.C.; 1985. 99p.
- NOLLER, C.H.; MOE, P.W. Determination of NRC energy and protein requirements for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: JARD, 1995. p.53-76.
- SILVA, A.M.A. **Exigências de energia e proteína, composição corporal e digestibilidade de nutrientes em ovinos**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2000.
- SILVA, D.J. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. 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.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2000. (CD-ROM).
- Van SOEST, P.J. Composition, fiber quality, and nutritive value of forages. In: **Forage evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p.412-421.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

Recebido: 15/2/2005

Aprovado: 13/4/2007