



ARTIGO 258

FARELO DE VAGEM DE ALGAROBA EM DIETAS DE CORDEIROS

Mesquite pod meal in diets for lambs

Taiala Cristina de Jesus Pereira¹, Mara Lúcia Albuquerque Pereira², Alana Batista dos Santos¹, Gleidson Giordano Pinto de Carvalho³, Fabiano Ferreira da Silva⁴, Herymá Giovane de Oliveira Silva⁴, Paulo José Presidio Almeida⁵, Jeruzia Vitoria Moreira⁶

RESUMO - Este trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar a excreção de ureia, o balanço de nitrogênio e a síntese de proteína microbiana em cordeiros alimentados com farelo de algaroba (0; 30; 60 e 90 %) em substituição ao milho em dietas peletizadas. Foram utilizados quatro cordeiros Santa Inês x Dorper, com peso corporal médio de $22,0 \pm 1,3$ kg, distribuídos em Quadrado Latino 4 x 4. A dieta foi fornecida como dieta total na relação 30 % de feno de alfafa e 70 % de concentrado. As excreções de ureia e nitrogênio ureico na urina (g/dia) e a concentração de nitrogênio ureico no plasma (mg/dL) não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de farelo de algaroba na dieta. Da mesma forma, o balanço de nitrogênio, N-digerido, e as perdas de N pela urina não sofreram alterações. A excreção de derivados de purinas totais (81,84 mmol/dia) e a síntese de proteína microbiana (442,94 g/dia) também não foram afetadas ($P > 0,05$) pelos níveis de substituição do milho pelo farelo de algaroba nas dietas experimentais. A substituição do milho grão moído pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros pode ser utilizada, pois não altera a produção de proteína microbiana.

Palavras-chave: alimento alternativo, cordeiro, derivados de purina, metabolismo

ABSTRACT- The work was conducted with the objective of evaluating the excretion of urea, nitrogen balance and microbial protein synthesis in lambs fed with mesquite pod meal in substitution of corn in diet pelleted. We used four lambs Santa Inês x Dorper, with average body weight of 23.0 ± 0.5 kg. The animals were distributed in one Latin Squares 4 x 4. The diet was provided in relation to the total diet of 30% alfalfa hay and 70% concentrate. The excretion of urea and nitrogen urea in urine the and nitrogen urea concentration in the plasma were not affected ($P > 0.05$) by use of mesquite pod meal in the diet. Similarly, nitrogen balance, N digested and losses N in urine did not differ ($P > 0.05$) according to the diets. The total excretion of purine derivatives (81.84 mmol/day) and microbial protein synthesis (442.94 g/day) also were not affected by increasing the levels of substitution of corn by mesquite in diet. Replacing corn grain ground by mesquite pod meal in pelleted diets for lambs can be used, because it alters the microbial protein production.

Key words: alternative feed, lamb, metabolism, purine derivatives

¹Doutoranda em Zootecnia/UESB, Itapetinga, BA. Email: taiala.pereira@hotmail.com; ²Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais ; /UESB, Itapetinga , BA.;³Departamento de Produção Animal /UFBA, Salvador, BA.; ⁴Departamento de Tecnologia Rural e Animal/UESB, Itapetinga, BA.; ⁵Mestre em Zootecnia/UESB, Itapetinga, BA.; ⁶Mestranda em Zootecnia/UESB, Itapetinga, BA.



INTRODUÇÃO

A avaliação do balanço de nitrogênio no animal e da concentração de ureia no soro e na urina permite a obtenção de informações a respeito da nutrição proteica dos ruminantes, o que pode ser importante para evitar prejuízos produtivos, reprodutivos e ambientais, decorrentes do fornecimento de quantidades excessivas de proteína ou da inadequada sincronia energia-proteína no rúmen (Pessoa et al., 2009).

A proteína, seguida da energia, é o nutriente mais exigido pelos ruminantes. O suprimento de aminoácidos a partir da proteína microbiana é fundamental para o metabolismo proteico dos animais, uma vez que a maior parte dos aminoácidos absorvidos no intestino delgado é proveniente da proteína microbiana. A eficiência de produção microbiana e o fluxo microbiano são fatores determinantes da quantidade de proteína microbiana que alcança o intestino delgado. De acordo com o NRC (2001), a proteína sintetizada pelos microrganismos ruminais possui excelente perfil aminoacídico e composição pouco variável.

Em virtude da grande importância que a proteína microbiana produzida no rúmen representa para os ruminantes, além de ser considerada a mais barata fonte proteica torna-se necessário determinar quantitativamente e conhecer como ocorre variação da mesma em diferentes alimentos e regimes alimentares. Em áreas onde a disponibilidade de suplementação proteica é escassa, a maximização da produção de proteína microbiana por meio de arraçamento ótimo, baseado em alimentos concentrados disponíveis regionalmente, é uma forma afetiva e sustentável para a melhoria da produtividade dos ruminantes (Argôlo et al., 2010).

Neste contexto, conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do milho pelo farelo de algaroba sobre a excreção de ureia, o

balanço de nitrogênio e a produção de proteína microbiana em cordeiros alimentados com dietas peletizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, localizada a 15° 09' 07" de latitude sul, 40° 15' 32" de longitude oeste, precipitação média anual de 800 mm, temperatura média anual de 27 °C e com altitude média de 268 m. A coleta de dados no campo ocorreu entre os meses de janeiro a fevereiro de 2010.

Foram utilizados quatro cordeiros Santa Inês x Dorper, machos não castrados, com idade média de quatro meses e com peso corporal ao início do experimento de 22,0 ± 1,3 kg. Os animais foram identificados com brincos numerados, vermifugados e confinados em gaiolas metabólicas de 1,0 x 0,80 m (0,80 m²) com piso ripado, com acesso a comedouros e bebedouros individuais, distribuídos em quadrado latino (QL) balanceado 4 x 4, com quatro tratamentos e quatro períodos. O experimento teve duração de 48 dias, sendo compostos de quatro períodos de 12 dias cada (dez de adaptação às dietas e dois para coleta de amostras).

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (21 % PB) e de modo a permitir taxa de ganho de peso de 300 g/dia, conforme recomendação do NRC (2007) para ovinos em crescimento. Os tratamentos testados constituíram em dietas peletizadas com níveis de substituição do milho grão moído pelo farelo de algaroba (0; 30; 60 e 90 %) na matéria natural da dieta total, sendo compostas de 30 % de feno de alfafa e 70 % de concentrado. Na tabela 1, encontram-se as proporções dos ingredientes e composição química das dietas experimentais.

As rações peletizadas foram produzidas pela empresa RIOCON®



(Fazendas Reunidas Rio de Contas Ltda), situada no distrito de Catingal, pertencente ao município de Manoel Vitorino – Bahia.

O farelo de algaroba (FA) foi obtido após a colheita, realizada por catação, seguido da trituração. A trituração foi feita em maquinário apropriado, tipo betoneira, e antecedeu a secagem do material. Utilizou-se secador da marca D'Andrea®, em que o material permaneceu por aproximadamente 10 horas em temperatura média de 60 °C até a obtenção de 7 a 10 % de umidade. Após essa fase, ocorreu a moagem com moinho Koopers® para a obtenção do farelo. Posteriormente, com os demais ingredientes que constitui cada tratamento experimental, foram acondicionados na matriz de peletização, sendo comprimidos pela ação dos rolos compressores para a formação dos *pellets*, com espessura de 3/16 mm.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07h00min e 15h00min, *ad libitum*, de modo a permitir de 5 a 10 % de sobras como margem de segurança. Para efeito de avaliação do consumo de nitrogênio, foram considerados os alimentos fornecidos e sobras durante os dois dias de coleta de cada período experimental.

No período de coleta, do 11° ao 12° dia do experimento, amostras dos alimentos fornecidos e das sobras de cada animal foram coletadas, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20 °C para posteriores análises laboratoriais. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental, para estimar os compostos nitrogenados em percentagem do peso corporal.

A coleta de fezes foi feita por duas amostragens dos animais, durante dois dias (07h00min e 15h00min) entre o 11° e 12° dia de cada período experimental. A coleta efetuada em cada período, por animal, foi realizada com o auxílio de bolsas coletoras de napa adaptadas aos animais. As fezes

foram pesadas pela manhã e tarde, e retirados aproximadamente 10 % do total.

No 12° dia de cada período experimental, foi realizada a coleta de urina total. A urina foi coletada separada das fezes em recipientes contendo 100 mL de H₂SO₄ a 20 % e, ao final de cada coleta, foi pesada, homogeneizada e filtrada em gaze, retirando uma alíquota de 10 % do volume diário em cada período. Estas amostras foram elaboradas com pH abaixo de três para evitar a destruição bacteriana dos metabólitos presentes na urina e, logo após, foram armazenadas a -20 °C, as quais foram destinadas à quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio total, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

As concentrações de ácido úrico na urina, creatinina e ureia na urina e plasma foram determinadas utilizando-se *kits* comerciais (Bioclin®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína, xantina e hipoxantina foram determinados por intermédio de métodos colorimétricos e quantitativos respectivamente, conforme especificações de Chen & Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total obtido pelo método de Kjeldhal (Silva & Queiroz, 2002).

A coleta de sangue na veia jugular foi realizada, no 11° dia, quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos (*Vacutainer™*) de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos, e o plasma, acondicionado em tubos *Ependorf*, foi mantido congelado -20 °C até a realização da análises de ureia.

O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado com: N-retido = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina total (g).

A excreção de derivados de purinas



totais (PT) foi obtida pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (X, mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de derivados de purinas totais (Y, mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen & Gomes (1992), para ovinos:

$$Y = 0,84X + (0,150 PV^{0,75} e^{-0,25X}).$$

Em que: Y é a excreção de derivados de purinas (mmol/dia); e X corresponde às purinas microbianas absorvidas (mmol/dia).

O fluxo intestinal de N microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol/dia), segundo a equação descrita por Chen & Gomes (1992):

$$NM = \frac{X \text{ (mmol/d)} \times 70}{0,727X} = 0,83 \times 0,116 \times 1000$$

Assumindo-se a digestibilidade de 0,83 para as purinas microbianas, a relação 0,116 de N purina: N total e o conteúdo de N das purinas de 70 mg N/mmol.

A eficiência de síntese de proteína microbiana foi obtida por meio da divisão da síntese de proteína microbiana (g/dia) com o consumo de nutrientes digestíveis totais (kg/dia).

As variáveis dependentes foram analisadas por meio de análise de variância dos dados a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico (PROC MIXED) do pacote estatístico SAS (2006) e todas as médias dos tratamentos foram obtidas pelo comando LSMEANS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se ausência de efeito dos níveis de farelo de algaroba nas dietas ($P > 0,05$) para a excreção de ureia e nitrogênio ureico na urina, concentração de nitrogênio ureico no plasma e excreção fracional de ureia (Tabela 2). Acredita-se

que a semelhança da fonte proteica e teor energético das dietas (isoenergética), podem ter contribuído para a ausência desses efeitos neste estudo.

Com relação aos níveis de nitrogênio ureico no plasma, os teores encontrados em ovinos tendem a ser sempre mais altos que dos bovinos. Nos bovinos, estes teores variam de 8,4 a 27,2 mg/dL (Butler et al., 1996). As concentrações de nitrogênio ureico no plasma não foram afetadas ($P > 0,05$) pelos níveis crescentes de FA, apresentando média de 20,60 mg/dL. De forma geral, os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com os relatados por Oliveira (2009) que, avaliando a substituição do milho pelo farelo de algaroba nos níveis de 0,0; 33,3; 66,7 e 100 %, em dietas de cabras no terço inicial de lactação, não observou efeitos sobre a concentração de nitrogênio ureico no plasma com média 13,48 mg/dL. Da mesma forma, Santos (2011), não verificou efeito na concentração de nitrogênio ureico no plasma, quando associaram o farelo de algaroba com fontes proteicas na dieta e encontraram média 12,55 mg/dL. Vale ressaltar que, neste estudo, as dietas foram formuladas com teor médio de 21,0 % de PB, superior aos experimentos citados acima (9,4 % e 10,3 % da matéria seca, respectivamente), possivelmente, este fato explica numericamente a maior concentração de nitrogênio ureico no plasma observado nesta pesquisa.

A concentração plasmática de nitrogênio ureico em ruminantes está diretamente relacionada com os teores dietéticos de proteína bruta (Broderick & Clayton, 1997; Jonker et al., 1998; Nousiainen et al., 2004) e tem sido usada para obtenção de informações sobre o perfil nutricional proteico dos animais. Nesse sentido, a concentração plasmática de ureia está relacionada à utilização da proteína bruta da dieta e maiores concentrações podem caracterizar ineficiência na utilização da proteína e maiores perdas de



energia. As concentrações plasmáticas de nitrogênio ureico, apresentadas na Tabela 2, demonstram que o teor proteico usado nas rações foi suficiente para atender a demanda de nitrogênio dos animais, sem perdas excessivas na urina.

Neste estudo, a excreção diária de ureia na urina refletiu a concentração de nitrogênio ureico no plasma, confirmando as afirmações de Harmeyer & Martens (1980); Magalhães et al. (2005) e Pessoa et al. (2009) de que a quantidade de ureia excretada na urina é influenciada principalmente pela sua concentração no plasma, demonstrando, assim, que os animais alimentados com dieta à base de farelo de algaroba não apresentaram alteração nas excreções de ureia na urina.

As excreções fracionais de ureia foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) entre as dietas experimentais com média de 24,99 % (Tabela 2). Isso indica que a porcentagem de reabsorção de ureia (75,01 %) foi constante, sendo possível pressupor que as dietas experimentais não variaram quanto ao fornecimento de proteína digestível aos animais. Esses resultados são consistentes com Valadares et al. (1997), os quais relataram que a excreção fracional de ureia varia com a ingestão de PB.

Estudos recentes avaliando a excreção fracional de ureia em cordeiros são escassos, sendo assim, Tebot et al. (2002) avaliaram diferentes níveis de proteína bruta para ovinos e observaram uma redução de 57 % no conteúdo de proteína da dieta foi capaz de reduzir a excreção de ureia na urina em 84 %, o que permitiu produção similar de nitrogênio microbiano entre tratamentos. Os autores afirmaram ainda que essa grande recuperação de ureia foi possível através de reduções no fluxo plasmático renal e na taxa de filtração glomerular, bem como aumento na reabsorção de ureia nos túbulos renais.

Os resultados obtidos para nitrogênio ingerido e excretado, na urina e nas fezes,

bem como o balanço de nitrogênio encontram-se na Tabela 3. Apesar das dietas experimentais fornecidas terem sido formuladas para serem isonitrogenadas, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) no processo seletivo de ingestão de nitrogênio entre os tratamentos avaliados e, com base na regressão, estimou-se que a ingestão máxima de nitrogênio, expresso em g/dia, aconteceria quando o nível de substituição do milho grão moído pelo FA fosse de 65 %.

Aumento nos teores de PB da ração, tipo de fonte de nitrogênio utilizado e proporção volumoso: concentrado pode refletir na relação entre o N excretado pelas vias urinária e fecal, como mostra a literatura. No presente trabalho, os valores de N para as perdas de nitrogênio foram próximas entre as vias urinária e fecal, respectivamente, de 34,63 e 32,39 % do nitrogênio ingerido (NI), provavelmente, devido às rações apresentarem alto teor de alimentos concentrados e conter em média 21,0 % de PB na MS.

Diminuição na proporção de compostos nitrogenados fecais, à medida que a ingestão de N aumenta, foi observada por Broderick (2003). Alves et al. (2012), trabalhando com ovinos recebendo dietas isoproteicas (12,3 % de PB na MS) com fonte de N inorgânico (ureia), contendo farelo de algaroba, observou maior excreção de N via urina (37,65 % do NI) que nas fezes (29,72 % do NI). Provavelmente, o excesso de amônia, resultante da rápida hidrólise ruminal da ureia e sua posterior absorção pelas paredes do rúmen, aumentou a excreção de N pela urina, na forma de ureia. Também, Zeoula et al. (2006) observaram maior excreção de N urinário em relação ao N fecal, utilizando diferentes teores de proteína degradável no rúmen (35,70 e 20,36 % do NI), respectivamente, em cordeiros recebendo rações em média com 14,0 % de PB na MS.



Em relação às perdas de N pelas fezes, observou-se efeito linear positivo à medida que aumentou a inclusão do farelo de algaroba nas dietas experimentais. Esse fato era esperado, visto que à medida que aumenta o teor de FA nas dietas, aumenta o teor de PIDA (Tabela 1).

As médias do nitrogênio digerido (g/dia e % do ingerido) foram estatisticamente semelhantes ($P>0,05$), com valor médio observado de 29,57 g/dia e 67,91 % do nitrogênio ingerido (Tabela 3). O resultado obtido foi superior ao observado por Santos (2011) de 16,9 g/dia e 53,1 % do nitrogênio ingerido, em cabras alimentadas com farelo de algaroba associada a diferentes fontes proteicas e contendo 10,3 % de PB. Vale ressaltar que o nitrogênio digerido é um parâmetro estimado através da diferença entre o nitrogênio consumido e excretado nas fezes, sendo assim, pode-se avaliar a qualidade das proteínas de uma dieta que é utilizada pelo corpo do animal.

Para avaliação do balanço de nitrogênio deste experimento, é importante considerar a composição das dietas, pois o elevado teor de PB, aliada à grande quantidade de carboidratos prontamente disponíveis no rúmen (amido do milho e açúcares solúveis e pectina da algaroba), pode ter proporcionado melhor utilização da fonte de proteína e maior retenção de nitrogênio.

Verificou-se balanço de nitrogênio (N retido) positivo para todos os tratamentos, porém, este não foi influenciado pelos níveis de substituição do milho grão moído pelo FA, sendo o valor médio de N-retido de 14,51 g/dia e em relação ao N ingerido e digerido, 32,19 e 46,65 %, respectivamente. O balanço de nitrogênio positivo demonstra tendência a um equilíbrio entre proteína e energia das dietas. No atual experimento, foram encontrados valores consideráveis para a retenção de nitrogênio, o que pode ser explicado pelo fato de os animais estarem em crescimento e, portanto,

necessitarem de quantidades altas de nitrogênio para a formação de seus tecidos.

O resultado de retenção de nitrogênio, obtidos nesta pesquisa, foi superior ao relatado por Tripathi et al. (2007) ao testarem níveis de concentrado, verificaram que o balanço de nitrogênio aumentou em função do aumento de concentrado na dieta, e mostraram valores de ingestão de nitrogênio de 23,9 e retenção de 12,2 g/dia e aproveitamentos de 51 e 72,9 %, respectivamente, em relação ao ingerido e ao absorvido para cordeiros recebendo concentrado numa proporção de 80 % da dieta.

As excreções de alantoína, ácido úrico, xantina-hipoxantina, derivados de purinas totais e as purinas microbianas absorvidas não foram influenciadas ($P>0,05$) com níveis de inclusão do FA nas dietas experimentais (Tabela 4). A produção microbiana de N e PB também não foram influenciadas ($P>0,05$) pelos tratamentos.

As excreções de alantoína na urina não foram influenciadas ($P>0,05$) pelas dietas experimentais e apresentou média de 9,54 mmol/dia. Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com as respostas observadas por Santos (2011) que, trabalhando com cabras em lactação alimentadas com farelo de algaroba associada a diferentes fontes proteicas, também não verificou efeito sobre a excreção de alantoína e encontrou média de 8,07 mmol/dia.

A alantoína excretada na urina representou, em média, 12,76 % do total dos derivados de purinas urinário, sendo esta média inferior aos valores encontrados pelo autor acima citado, que obteve 58,6 %.

A excreção de ácido úrico, xantina-hipoxantina na urina, corresponderam a 17,0 e 81,92 % do total de derivados de purinas, valores bastante discrepantes aos citados por Chen & Gomes (1990a), que reportaram em ovinos, que a contribuição relativa de alantoína, ácido úrico e xantina-



hipoxantina foi, respectivamente, de 55 %, 33 % e 14%.

Em pesquisa com ovinos, Chen et al. (1990b) e Balcells et al. (1991) demonstraram que existem variações nas proporções de derivados de purinas excretados na urina, que são devido ao estado nutricional e/ ou ao fluxo de bases purínicas no duodeno. Dessa forma, é importante considerar a composição das dietas experimentais, pois o elevado teor de PB, aliada ao alto teor de alimentos concentrados prontamente disponíveis no rúmen (ração peletizada), provavelmente, podem explicar essas variações nas proporções dos derivados de purinas.

Segundo Belenguer et al. (2002), em relação a outras espécies, a excreção basal de derivados de purinas em caprinos parece ser similar à de ovinos, portanto, procedem as comparações entre as espécies. Valor de ácido úrico, próximo ao deste estudo, foi observado por Argôlo et al. (2010), para cabras lactantes, que relataram proporção média de 6,11 a 6,76%. No entanto, a proporção média relativa de xantina-hipoxantina foi bastante superior à citada por esses autores, de 26,09 a 28,33 %. Os dados de ácido úrico, xantina-hipoxantina, obtidos neste experimento, são divergentes daqueles reportados por Lindberg (1989), que reportou porcentagens de 13 a 33 % para ácido úrico e 10 a 13 % para xantina e hipoxantina em cabritos em aleitamento. Diante da interpretação dos resultados, pressupõe-se que a amplitude de excreção

de alantoína, ácido úrico, xantina-hipoxantina na urina em relação aos derivados de purinas ficam condicionadas ao estágio fisiológico do animal e aos tratamentos dietéticos.

Os resultados de eficiência microbiana (em g PB/ kg NDT), observados neste experimento, não foram afetados significativamente pelos níveis de substituição do milho pelo FA e situaram-se entre 382,62 a 479,75g PB/ kg NDT. O valor médio observado de 418,66 g de proteína bruta microbiana por quilo de nutrientes digestíveis totais (PBM/ kg de NDT) foi superior ao citado para bovinos pelo NRC (2001), de 130 g de PBM/ kg de NDT. De acordo com Nocek & Russell (1988), a eficiência do crescimento microbiano depende da partição da energia em manutenção e crescimento e está inversamente relacionada ao tempo de permanência dos microrganismos no ambiente ruminal. Nesse sentido, quanto mais rápida a passagem de microrganismos, menor a utilização de energia para manutenção e maior a eficiência de síntese microbiana, fato observado neste estudo.

CONCLUSÕES

Em rações peletizadas para cordeiros, a substituição do milho pelo farelo de algaroba não afeta a retenção corporal de nitrogênio e síntese de proteína microbiana.



TABELA 1 – Composição e concentração dos nutrientes das dietas experimentais

Ingredientes (g/kg MS)	% Níveis de substituição do milho pelo FA			
	0	30	60	90
Milho grão	480,0	336,0	192,0	48,0
Farelo de algaroba	0,0	144,0	288,0	432,0
Farelo de soja	210,0	210,0	210,0	210,0
Feno de alfafa	300,0	300,0	300,0	300,0
Mistura mineral*	10,0	10,0	10,0	10,0
Total	1000	1000	1000	1000
Nutrientes (g/kg MS)				
MS	894,3	884,3	890,8	888,4
MO	921,1	918,6	923,1	922,0
PB ¹	215,5	205,0	224,8	236,0
PIDN	85,6	105,7	79,2	83,0
PIDA	15,6	18,2	19,3	19,1
EE	88,4	84,7	80,7	71,8
CT	584,5	620,8	617,3	613,0
CNF	314,2	304,8	272,3	266,0
CNF _{CP}	338,8	315,4	317,5	311,2
FDN	288,8	316,0	345,0	351,5
FDN _{CP}	253,3	280,4	312,5	314,4
FDA	199,0	233,4	262,6	264,0
LIG	67,6	81,1	84,3	80,2
MM	78,8	81,35	76,8	78,0

^{1/} Valores em g/kg da proteína bruta. MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína bruta; PIDN: Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA: Proteína insolúvel em detergente ácido; EE: Extrato etéreo; CT: Carboidratos totais; CNF: Carboidratos não fibrosos; CNF_{CP}: Carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína; FDN: Fibra em detergente neutro; FDN_{CP}: Fibra em detergente neutro isenta de cinza e proteína; FDA: Fibra em detergente ácido; LIG: Lignina; MM Matéria mineral. *Composição da mistura mineral: Zinco: 3.800,00 mg; Sódio: 47,00 g; Manganês: 1.300,00 mg; Cobalto: 40, 00 mg; Ferro: 1.800,00 mg; Cobre: 590,00 mg; Enxofre: 18,00 g; Selênio: 15,00 mg; Iodo: 80,00 mg; Cromo: 20,00 mg; Molibdênio: 300,00 mg; Cálcio: 120,00 g; Flúor (máx.): 870,00 mg; Fósforo: 87,00 g.



TABELA 2- Médias de quadrados mínimos para a excreção de ureia e nitrogênio ureico na urina, concentração de nitrogênio no plasma, excreção fracional e *clearance* de ureia em cordeiros alimentados com níveis de substituição do milho pelo farelo de algaroba (FA), em dietas peletizadas

Item	Nível de substituição (% MN)				EPM	Efeito		
	0	30	60	90		L	Q	C
Ureia na urina								
g/dia	19,42	15,16	17,08	18,06	3,06	0,866	0,374	0,583
mg/kg PC	718,37	548,07	642,97	657,68	98,2	0,846	0,365	0,447
mmol/kgPC ^{0,75}	11,85	9,04	10,61	10,85	1,62	0,846	0,365	0,447
Nitrogênio ureico na urina								
g/dia	9,06	7,07	7,97	8,43	1,43	0,868	0,374	0,583
mg/kg PC	355,26	255,79	300,08	306,94	45,8	0,846	0,365	0,447
mmol/kgPC ^{0,75}	5,53	4,22	4,95	5,06	0,76	0,846	0,365	0,446
Nitrogênio ureico no plasma								
mg/dL	20,59	20,81	20,83	21,09	1,40	0,766	0,986	0,927
Excreção fracional de ureia								
%	26,28	24,01	23,07	26,62	5,59	0,997	0,563	0,887
<i>Clearance</i> de ureia								
mL/min/kg PC	0,51	0,40	0,46	0,46	0,09	0,829	0,477	0,532



TABELA 3- Média dos quadrados mínimos do balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com níveis de substituição do milho pelo farelo de algaroba (FA), em dietas peletizadas

Item	Nível de substituição (% MN)				EPM	L	Efeito	
	0	30	60	90			Q	C
Nitrogênio Ingerido								
(g/dia)	37,57	44,09	47,31	46,80	5,05	0,001	0,028 ¹	0,937
(g/kg PC)	1,41	1,60	1,76	1,69	0,12	0,005 ²	0,044	0,372
(g/kg PC ^{0,75})	3,21	3,67	4,00	3,87	0,30	0,004 ³	0,037	0,499
Nitrogênio na urina								
(g/dia)	15,64	14,89	15,86	13,86	2,51	0,574	0,761	0,544
(g/kg PC)	0,60	0,54	0,57	0,51	0,08	0,421	0,984	0,494
(g/kg PC ^{0,75})	1,36	1,23	1,31	1,17	0,18	0,467	0,945	0,526
Nitrogênio nas fezes								
(g/dia)	9,94	14,29	14,95	18,31	3,44	0,028 ⁴	0,828	0,543
(g/kg PC)	0,38	0,52	0,56	0,65	0,11	0,037 ⁵	0,768	0,643
(g/kg PC ^{0,75})	0,86	1,19	1,27	1,50	0,26	0,033 ⁶	0,768	0,643
Nitrogênio digerido								
(g/dia)	27,62	29,80	32,36	28,49	4,08	0,664	0,276	0,569
% N ingerido	72,97	67,14	68,91	62,63	5,61	0,203	0,961	0,474
Nitrogênio retido								
(g/dia)	11,98	14,92	16,50	14,63	4,01	0,428	0,375	0,858
% N ingerido	28,75	33,54	36,23	30,26	7,42	0,689	0,201	0,715
% N digerido	38,90	49,65	51,93	46,14	9,5	0,345	0,159	0,988

Equação de regressão

$$^1\hat{Y} = (44,84 \pm 1,06)^* + (0,26 \pm 0,06) X^{**} - (0,002 \pm 0,0006) X^2^{**}$$

$$^2\hat{Y} = (1,51 \pm 0,05)^* + (0,003 \pm 0,0009) X^{***}$$

$$^3\hat{Y} = (3,52 \pm 0,13)^* + (0,006 \pm 0,002) X^{***}$$

$$^4\hat{Y} = (10,71 \pm 1,25)^* + (0,05 \pm 0,02) X^{****}$$

$$^5\hat{Y} = (0,427 \pm 0,29)$$

$$^6\hat{Y} = (0,993 \pm 0,07)$$

*Significativo (P<0,0001); ** (P<0,001);

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



TABELA 4- Média dos quadrados mínimos para as excreções urinárias de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina, derivados de purina totais, purinas absorvidas, percentagem de alantoína, ácido úrico e xantina e hipoxantina do total excretado, síntese de nitrogênio e de proteína microbiana e eficiência microbiana em cordeiros alimentados com níveis de substituição do milho pelo farelo de algaroba (FA), em dietas peletizadas

Item	Nível de substituição (% MN)				EPM	L	Efeito	
	0	30	60	90			Q	C
	Derivados de Purinas (mmol/dia)							
Alantoína	11,17	7,84	8,95	10,21	2,35	0,820	0,208	0,586
Ácido úrico	5,43	5,32	2,97	4,75	2,15	0,447	0,462	0,285
Xantina e Purinas totais	62,03	66,01	75,43	67,40	14,50	0,548	0,528	0,589
	Purinas Microbianas (mmol/dia)							
Absorvidas	93,60	94,25	104,02	98,06	19,07	0,643	0,766	0,620
	Derivados de Purinas (% purinas totais)							
Alantoína	14,30	12,26	10,94	13,56	3,52	0,787	0,436	0,805
Ácido úrico	7,08	5,29	3,22	5,63	1,83	0,415	0,243	0,540
Xantina e	78,62	82,44	85,83	80,81	3,16	0,433	0,137	0,527
	Produção Microbiana (g/dia)							
N microbiano	68,04	68,52	75,62	71,29	13,87	0,643	0,766	0,620
PB microbiana	425,3	428,2	472,6	445,6	86,67	0,643	0,766	0,620
	Eficiência Microbiana							
gPB /kg NDT	382,6	398,6	413,7	479,7	82,00	0,183	0,603	0,805

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. M; PEDREIRA, M. S; PEREIRA, M. L. A, et al. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Revista Acta Scientiarum, Animal Sciences**. v. 34, n. 3, p. 287-295, 2012.

ARGÔLO, L. S.; PEREIRA, M. L. A.; DIAS, J. C. T, et al. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.541-548, 2010.

BALCELLS, J.; GUADA, J. A.; CASTRILLO, C. et al. Urinary excretion of allantoin and allantoin precursors by sheep after different rates of purine infusion into the duodenum. **Journal of Agricultural Science Cambridge**.v.116, p.309-317. 1991.

BELONGUER, A.; YAÑEZ, D.; BALCELLS, et al. Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial outflow in goats. **Livestock Production Science**, v.77, p.127-135, 2002.



BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M. K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2964-2971, 1997.

BUTLER, W. R.; CALAMAN, J. J.; BEAM, S. W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 858-865, 1996.

CHEN, X. B., GOMES, M. J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details (Occasional publication). **International Feed Research Unit**. Bucksburnd, Aberdeen: Rowett Research Institute. 21p.

CHEN, X. B.; HOVELL, F. D. D e B.; ØRSKOV, et al. Excretion of purine derivatives by ruminants: effect of exogenous nucleic acid supply on purine derivative excretion by sheep. **British Journal of Nutrition**. v.63, p.131-142. 1990b.

CHEN, X .B.; ØRSKOV, E. R.; HOVELL, F. D. D e B. Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. **British Journal of Nutrition**. v.63, p.121-129. 1990a.

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1707-1728, 1980.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.10, p.2681-92, 1998.

LINDBERG, J. E. Nitrogen metabolism and urinary excretion of purines in goat kids. **British Journal of Nutrition**, v.61, p.309-321, 1989.

MAGALHÃES, K. A.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D, et al. Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1400-1407, 2005.

MARINI, J. C.; KLEIN, J. D.; SANDS, J. M, et al. Effect of nitrogen intake on nitrogen recycling and urea transporter abundance in lambs. **Journal of Animal Science**. v.82, p.1157-1164, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington: National Academy Press, 2007, 362p.

NOCEK, J. E.; RUSSELL, J. B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 www.nutritime.com.br

Artigo 258 Volume 11 - Número 04– p. 3525- 3537– Julho/Agosto 2014

FARELO DE VAGEM DE ALGAROBA EM DIETAS DE CORDEIROS



NOUSIAINEN, J.; SHINGFIELD, K. J.; HUHTANEN, P. Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p.386-398, 2004.

OLIVEIRA, C. A. S. **Farelo da vagem de algaroba em dietas de cabras em lactação**. 2009, 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.

PESSOA, R. A. S.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, M. A, et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.941-947, 2009.

PUCHALA, R., KULASEK, G. W. Estimation of microbial protein flow from the rumen of sheep using microbial nucleic acid and excretion of purine derivatives. **Journal of Animal Science**, v.72, n.4, p.821-830, 1992.

SANTOS, A. B. **Farelo da vagem de algaroba associado a diferentes fontes protéicas em dietas de cabras lactantes**. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011.

SAS INSTITUTE. Statistical Analysis System. **User's guide**. Cary: SAS Institute, 2006.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

TEBOT, I.; BRITOS, A.; GODEAU, J, et al. Microbial protein production determined by urinary allantoin and renal urea sparing in normal and low protein fed corriedale sheep. **Veterinary research**. v.33, p.101-106, 2002.

TRIPATHI, M. K.; CHATURVED, O. H.; KARIM, S. A, et al. Effect of different levels of concentrate allowances on rumen fluid pH, nutrient digestion, nitrogen retention and growth performance of weaner lambs. **Small Ruminant Research**, v. 72, p. 178- 186, 2007.

VALADARES, R. F. D., GONÇALVES, L. C., SAMPAIO, I. B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos 4. Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

ZEOULA, L. M.; FERRELI, F.; PRADO, et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio de rações com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho moído como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2179-2186, 2006.