

Dietas contendo fenos de leucena ou estilosantes para cabras Anglo-Nubianas de tipo misto em lactação¹

Diets containing leucaena or estilosantes hay in lactating mixed-breed Anglo-Nubian goats

Cauê Soares Câmara², Arnaud Azevêdo Alves^{2*}, Miguel Arcanjo Moreira Filho², Bruno Spíndola Garcez² e Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo³

RESUMO - Com o intuito de avaliar dietas para cabras Anglo-Nubianas do tipo misto em lactação, foram utilizadas oito cabras com peso médio $37,9 \pm 1,72$ kg, entre a 2ª e 4ª ordem de lactação, no terço médio da lactação, distribuídas em duplo quadrado latino 4 x 4. A ordenha foi realizada as 7 e 16 h. Os tratamentos consistiram de quatro dietas formuladas com diferentes volumosos (silagem de capim-elefante associada ou não aos fenos de leucena ou de estilosantes) e milho em grão, acrescidas ou não do farelo de soja. A suplementação proteica com fenos de leguminosas ou a associação destes ao farelo de soja não influenciou ($p > 0,05$) o consumo de matéria seca, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro e de nutrientes digestíveis totais. A digestibilidade das frações alimentares foi menor ($p < 0,05$) quando da suplementação proteica exclusiva com feno de leucena. Não houve efeito ($p > 0,05$) das dietas sobre a produção e composição do leite e nem influência da suplementação sobre o balanço de nitrogênio, N urinário e N no leite. Dietas formuladas com os fenos das leguminosas tropicais leucena e estilosantes, como fontes proteicas, em substituição ao farelo de soja para cabras Anglo-Nubianas do tipo misto aos 60 a 108 dias de lactação não afetam o consumo de matéria seca, a produção e a composição do leite, além de promover balanço de compostos nitrogenados positivo e atender as exigências proteicas. Recomendam-se estudos em longo prazo ou em outras fases do ciclo de produção a fim de validar o uso dessas forrageiras como fonte de proteína em dietas para cabras em lactação.

Palavras-chave: Balanço de nitrogênio. Cabras em lactação. Feno de leguminosas.

ABSTRACT - In order to evaluate diets for lactating mixed-breed Anglo-Nubian goats, eight goats with an average weight of 37.9 ± 1.72 kg were used. These were in their 2nd to 4th lactation number, in the middle third of the lactating period, and were distributed in a double latin 4 x 4 square. Milking was carried out at 7:00 and 16:00. The treatments consisted of four diets made up of different forages (elephant grass silage, with or without leucaena or estilosantes hay) and maize grains with or without added soybean meal. Protein supplements of leguminous hay, or mixing these with the soybean meal, did not influence ($p > 0.05$) the intake of dry-matter, acid detergent fibre, neutral detergent fibre or total digestible nutrients. The digestibility of the dietary fractions was lower ($p < 0.05$) for protein supplement with leucaena hay only. There was no effect ($p > 0.05$) from the diets on the production and composition of the milk, neither did the supplements influence the balance of nitrogen, urinary N, or N in the milk. For mixed-breed Anglo-Nubian goats at 60 to 108 days of lactation, the diets formulated with hay from the tropical leguminous leucaena or estilosantes as protein sources in place of soybean meal, have no effect on the dry matter intake or the production and composition of the milk, promoting a positive balance of nitrogen compounds and meeting protein requirements. Studies are recommended, either long-term or at other stages in the production cycle, in order to validate the use of these forages as a protein source in diets for lactating goats.

Key words: Legumes. Lactating goats. Nitrogen balance.

*Autor correspondência

¹Recebido para publicação em 18/09/2013; aprovado em 26/01/2015

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí

²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, *Campus* Ministro Petrônio Portella, Ininga, Teresina-PI, 64.049-550, caue.camara@hotmail.com, arnaud@ufpi.edu.br, miguel_arcanjomf@hotmail.com, bruno.spg@hotmail.com

³Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, Teresina-PI, 64.006-220, danielle.azevedo@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A alimentação animal representa proporção significativa dos custos de produção, sendo as fontes proteicas de maior valor por quilo de produto, representadas principalmente por produtos da soja. Neste sentido, é de suma importância utilizar fontes alimentares alternativas com o intuito de melhorar a relação custo/benefício das dietas (ARGÔLO *et al.*, 2010), onde a utilização de leguminosas tropicais, com a finalidade de suprir as necessidades proteicas dos animais, surge como uma alternativa viável, tanto do ponto de vista nutricional como econômico.

Cabras em lactação necessitam de dietas com níveis de proteína adequados ao suprimento das necessidades de manutenção e produção, com impacto na persistência da lactação e quantidade de leite produzido (FONSECA *et al.*, 2008). Além disso, é de extrema importância que estes animais estejam bem nutridos para atenderem de forma adequada às necessidades alimentares das crias, sem comprometimento de seu desempenho e ganho de peso (RODRIGUES *et al.*, 2007).

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.) é uma das espécies forrageiras promissoras para o Semiárido, principalmente pela capacidade de rebrota, mesmo durante os períodos de seca, ótima adaptação às condições de solo, além de boa aceitação pelos ruminantes e elevada produtividade, entre duas a oito toneladas de matéria seca por hectare/ano. Análises das folhas e ramos tenros de leucena resultaram teores de proteína bruta de até 20%, com sua utilização, em pastejo direto, sob a forma de banco de proteína, consórcio com gramíneas, ou ainda fornecida no cocho, fresca, fenada ou ensilada (BARRETO *et al.*, 2010).

Os estilosantes apresentam elevada qualidade nutricional e palatabilidade, com destaque para a boa capacidade de adaptação da variedade Campo Grande, uma mistura das espécies *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*, tanto em sistema consorciado como em monocultivo. É uma espécie forrageira com teor de proteína bruta de 13 a 18% na planta inteira, podendo resultar em benefícios para alimentação dos ruminantes (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2007).

Objetivou-se com este estudo, avaliar o fornecimento de dietas contendo fenos de leucena ou estilosantes em substituição ou associação ao farelo de soja para cabras Anglo-Nubianas de tipo misto em lactação, quanto ao valor nutritivo, impacto na produção e composição do leite.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade

Federal do Piauí (UFPI), em Teresina, Piauí. Foram utilizadas oito cabras da raça Anglo-Nubiana de tipo zootécnico misto, com idade de dois a quatro anos, peso vivo médio $37,9 \pm 1,72$ kg, entre a 2ª e 4ª ordem de lactação, aos 60 dias de lactação e vermifugadas 15 dias pós-parto.

As cabras foram distribuídas em um delineamento duplo quadrado latino 4 x 4, com quatro períodos de avaliação, cada um com duração de 12 dias, sendo oito dias para adaptação dos animais ao manejo e às dietas e quatro dias para controle leiteiro e coletas de amostras. Os tratamentos experimentais consistiram de quatro dietas formuladas com silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) associadas ou não aos fenos de leucena ou de estilosantes, com milho em grão moído como concentrado energético, e contendo ou não o farelo de soja como concentrado proteico (Tabela 1).

O capim-elefante foi ensilado aos 70 dias da rebrota, após emurchecimento ao sol por aproximadamente 8 h. A leucena e o estilosante foram colhidos no estágio de pré-floração, triturados em máquina forrageira, obtendo-se tamanho de partícula de 2,5 cm e fenados ao sol por aproximadamente 24 h.

As dietas foram formuladas segundo o National Research Council (2007), para atendimento às exigências de cabras no terço médio da lactação, pesando 40 kg de peso vivo com uma cria e fornecidas aos animais individualmente, visando 15% de sobras, em duas refeições, sendo o concentrado fornecido durante a ordenha, seguido do volumoso. O sal mineral e a água foram oferecidos à vontade durante todo o experimento. Procedeu-se coleta e quantificação das sobras antes da primeira refeição diária, obtendo-se alíquotas de 20% das sobras, em seguida acondicionadas em sacos plásticos e conservadas em freezer, entre -5 a -10 °C, sendo o consumo diário de matéria seca e dos nutrientes, expresso em g/animal/dia e em % PV, estimado pela diferença entre a dieta fornecida e sobras.

Amostras do concentrado e volumoso foram coletadas semanalmente, submetidas à pré-secagem em estufa de circulação forçada a 65 °C durante 72 horas e posteriormente moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha com crivos 1,0 mm para determinação de matéria seca à 105 °C (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina e matéria mineral (MM), conforme Association of Official Analytical Chemists (2010), e de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo o método de Van Soest *et al.* (1991 apud SOUZA, 1999).

A ordenha foi realizada manualmente, duas vezes ao dia, às 7 e 16 h e o leite foi pesado após cada ordenha, com a produção diária correspondendo ao somatório das duas ordenhas. Foram retiradas amostras de leite de cada ordenha e agrupadas em amostras compostas proporcionais à produção diária total, além de amostras

de 100 mL para quantificação dos teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total em equipamento EKOMILK (VENTUROSO *et al.*, 2007). O teor de N no leite foi obtido dividindo-se o teor de PB do leite pelo fator de conversão 6,38 (McDONALD, 2011). A conversão da produção de leite para 4% de gordura (LCG) foi realizada segundo o National Research Council (2001), pela seguinte fórmula (equação 1):

$$LCG\ 4\% (kg\ dia^{-1}) = 0,4 \times leite (kg\ dia^{-1}) + 15 \times gordura (kg\ dia^{-1}) \quad (1)$$

Para a determinação da digestibilidade das dietas, procedeu-se coleta de fezes em bolsas coletoras, ao segundo e quarto dias do período de coletas, retirando-se 20% do total de massa fecal produzida em 24 horas. As coletas de urina foram realizadas ao quarto dia, por cateterismo, utilizando sonda de Foley 10, em recipientes plásticos contendo 10 mL de H₂SO₄ a 40% para evitar a volatilização dos compostos nitrogenados (ARGÔLO *et al.*, 2010) e posteriormente se obtendo alíquota de 10% do volume total. As amostras de fezes e urina foram acondicionadas em recipientes plásticos e conservadas em freezer, entre -5 a -10 °C, para posteriores análises.

Para avaliação da utilização do nitrogênio (N), quantificou-se o N_{ingerido}, N_{fecal} e N_{urinário}, seguindo o procedimento semimicro Kjeldahl (ASSOCIATION OF OFFICIALANALYTICALCHEMISTS, 2010). O balanço de nitrogênio foi calculado pela diferença entre o N total ingerido e o somatório do N total excretado nas fezes, no leite e na urina, segundo Mendonça *et al.* (2004).

A estimativa da produção de MS fecal (PMSF) e cálculo da digestibilidade da MS (DMS) foram determinados através do marcador interno fibra em detergente ácido indigestível (FDAi). Utilizou-se aproximadamente 4 g das dietas e das fezes pré-secas, previamente moídas com peneira de malha 2,0 mm, em sacos de náilon com porosidade 50 µm, medindo 16,0 x 8,0 cm incubados por 264 h no rúmen de um bovino fistulado (CASALI *et al.*, 2008). Após o período de incubação, os sacos foram imersos em água com gelo e lavados em água corrente e secos em estufa a 65 °C por 72 h. A PMSF foi determinada pela fórmula 2:

$$PMSF = consumo\ do\ indicador\ (kg)/concentração\ do\ indicador\ nas\ fezes\ (%) \quad (2)$$

A partir da DMS, calculou-se o NDT das dietas pela equação proposta por Cappelle *et al.* (2001) para dietas totais (equação 3):

$$NDT = -3,84 + 1,064DMS \quad (3)$$

Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homocedasticidade das variâncias e quando estes pressupostos foram atendidos, foram realizadas as análises da variância e de correlação, sendo as médias comparadas pelos testes de Duncan ou Tukey, de acordo com o coeficiente de variação, a 5% de probabilidade, utilizando-se o logiciário estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, version 9).

Tabela 1 - Composição percentual dos constituintes e química das dietas, com base na matéria seca

Alimentos (%)	L ¹	E	L + FS	E + FS
----- Composição percentual -----				
Farelo de soja	-	-	4,98	5,05
Milho em grão moído	25,88	29,73	33,55	34,08
Feno de leucena	30,98	-	4,72	-
Feno de estilosantes	-	51,35	-	7,85
Silagem de capim-elefante	43,13	18,92	56,75	53,02
----- Composição química -----				
Matéria seca	56,52	72,13	48,39	50,80
Proteína bruta	10,21	10,45	9,07	9,15
FDN	63,09	64,12	62,62	62,77
FDA	30,82	33,99	29,26	29,74
Lignina	9,65	8,77	8,66	8,52
Cinza	7,36	5,91	7,34	7,12
Extrato etéreo	1,35	0,91	1,42	1,36
NDT	72,01	75,87	76,05	76,64

¹L = leucena, E = estilosantes, FS = farelo de soja. FDA=fibra em detergente neutro, FDA=fibra em detergente ácido, NDT=nutrientes digestíveis totais

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de dietas contendo os fenos das leguminosas leucena ou estilosantes como fontes proteicas exclusivas ou associados ao farelo de soja não influenciou ($p > 0,05$) o consumo de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) com médias, $1,22 \pm 0,27$ kgMS dia⁻¹; $0,77 \pm 0,17$ kgFDN dia⁻¹; $0,38 \pm 0,08$ kgFDA dia⁻¹ e $0,91 \pm 0,20$ kgNDT dia⁻¹ (Tabela 2). Os valores para consumo de MS mostraram-se superiores aos obtidos por Aviz *et al.* (2009), quando da associação da leguminosa *Flemingia macrophylla* à *Brachiaria humidicola* para ovinos, o que se justifica pela correção do valor energético com inclusão de grão de milho triturado às dietas para melhor aproveitamento da fração fibrosa.

O consumo de MS foi inferior ao preconizado pelo National Research Council (2007) para cabras com 40 kg de peso vivo, no terço médio de lactação (1,48 kgMS dia⁻¹ ou 3,7% do PV), no entanto, devem ser consideradas as características das espécies leguminosas utilizadas neste experimento, cuja composição em fibra é elevada, e a relação volumoso:concentrado das mesmas, superior a 60 e 70% nas dietas com e sem farelo de soja, respectivamente. Gomes *et al.* (2007) obtiveram consumo de 2,97% do PV por cabras Saanen alimentadas com 80% feno de capim-Tifton 85 e 20% de feno de leucena, ressaltando o teor de fibra dessa leguminosa como limitante ao consumo.

O consumo de proteína bruta (PB) (kg dia⁻¹) foi maior ($p < 0,05$) quando da suplementação exclusiva com feno de leucena em relação às dietas compostas pelos fenos das leguminosas associados ao farelo

de soja (Tabela 2), o que se justifica pelo maior teor proteico das rações misturadas contendo feno. No entanto, quando ajustado em relação ao peso vivo (% PV), o que melhor controla a variabilidade individual, não foi evidenciada diferença ($p > 0,05$) entre dietas, com média $0,34 \pm 0,02\%$ PB. Apesar do baixo consumo de MS, as exigências de proteína e energia dos animais foram atendidas pelas dietas, considerando-se o estabelecido pelo National Research Council (2007), de 0,09 a 0,10 kgPB dia⁻¹ e 0,78 kgNDT dia⁻¹.

O consumo de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) representaram, em média, 63 e 31% da MS ingerida, mostrando-se elevado e possivelmente limitante ao consumo de MS. Carvalho *et al.* (2006), constataram redução linear no consumo de MS por cabras Pardo-Alpinas até os níveis mais elevados de FDN (55,85 de FDN total e 48% de FDN de forragem). Os teores de FDN nesta pesquisa são bem superiores com consumo de FDN equivalente a 2,20% do PV, com grande participação da FDN de forragem, sendo esta mais relacionada com o consumo. Neste sentido, Branco *et al.* (2010a) não verificaram variação no consumo por cabras quando da manutenção do consumo de FDN próximo a 1,2% do PV.

As estimativas de consumo de FDN não estão bem definidas para caprinos e podem ser influenciadas por diferenças no comportamento ingestivo, taxa de passagem, capacidade de digestão dos nutrientes e, principalmente, na capacidade de processamento da fibra no trato digestório (BRANCO *et al.*, 2010b). De acordo com Van Soest, McCammon-Feldman, Cannas (1998), as partículas alimentares são retidas no rúmen de caprinos por menor tempo que nos bovinos, o que pode determinar maior capacidade de ingestão por estes animais.

Tabela 2 - Consumo de matéria seca e nutrientes por cabras da raça Anglo-Nubiana alimentadas com dietas contendo fenos de leguminosas

Consumo	L ¹	E	L + FS	E + FS	CV (%)
MS (kg dia ⁻¹)	1,38	1,21	1,16	1,12	22,3
MS (%PV)	3,51	3,31	3,60	3,47	21,7
PB (kg dia ⁻¹)	0,14a*	0,13ab	0,11b	0,10b	22,4
PB (%PV)	0,35	0,35	0,33	0,32	21,3
FDN (kg dia ⁻¹)	0,87	0,78	0,72	0,70	22,3
FDN (%PV)	2,21	2,13	2,26	2,18	21,7
FDA (kg dia ⁻¹)	0,42	0,41	0,34	0,33	22,5
FDA (%PV)	1,08	1,13	1,05	1,03	21,9
NDT (kg dia ⁻¹)	0,99	0,92	0,88	0,86	22,4
NDT (%PV)	2,53	2,52	2,74	2,66	21,8

¹L = leucena, E = estilosantes, FS = farelo de soja, CV = Coeficiente de variação. *Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p < 0,05$)

A digestibilidade da MS, PB, FDN e FDA foi menor ($p < 0,05$) quando da suplementação proteica com 30,98% de feno de leucena na dieta (Tabela 3), o que pode ser atribuído ao maior teor de lignina (9,65%), com redução acima de dez pontos percentuais na digestibilidade da fração FDA, decorrente do efeito negativo da lignina sobre a degradação da parede celular pelos micro-organismos ruminais. No entanto, os valores de digestibilidade da FDN indicam bom aproveitamento desta fração, onde se destaca a hemicelulose.

Dietas compostas por forrageiras, com teores semelhantes de FDN, podem apresentar respostas diferentes quanto à digestibilidade da fração fibrosa, pois diferenças entre espécies, maturidade, condições climáticas, dentre outros fatores, implicam em variações nas características químicas e físicas da fibra alimentar (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Da mesma forma que dietas com alto teor de FDN não necessariamente implicam em respostas negativas sobre o consumo e a digestibilidade, pois deve-se levar em consideração fatores inerentes às propriedades da fibra, como qualidade, composição e efetividade.

Não houve efeito ($p > 0,05$) das dietas sobre a produção e composição do leite das cabras, com média de $0,36 \pm 0,09$ kg de leite corrigido para 4% de gordura

dia⁻¹, e os teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais de $5,08 \pm 0,61$; $2,50 \pm 0,06$; $4,26 \pm 0,09$ e $11,56 \pm 0,24\%$, respectivamente (Tabela 4).

A baixa produção de leite é justificável tanto pela baixa especialização para produção de leite por cabras Anglo-Nubianas de tipo zootécnico de dupla aptidão (carne e leite), quanto pelo fato do experimento ter iniciado quando decorridos 60 dias do início da lactação. Segundo Ferreira e Trigueiro (1998), cabras Anglo-Nubianas apresentam curva de lactação com pico entre os 30 e 60 dias e a curva de lactação reduz rapidamente com o período de lactação, constatando redução de 1,025 g de leite dia⁻¹ entre os 30 e 90 dias de lactação. A produção de leite observada nesta pesquisa foi inferior aos valores obtidos para cabras Anglo-Nubianas puras por Ferreira e Trigueiro (1998), 0,874 kg dia⁻¹, e por Lôbo e Silva (2005), 1,33 kg dia⁻¹.

Quanto às exigências nutricionais para lactação, considerando-se a composição do leite, o National Research Council (2007) estabelece valor fixo para proteína como 1,45 g de proteína metabolizável/g de leite e para energia como 1,25 Mcal kg⁻¹ leite corrigido para 4% de gordura. Neste sentido, fica evidente que

Tabela 3 - Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de dietas por cabras da raça Anglo-Nubiana contendo fenos de leguminosas

Digestibilidade (%)	L	E	L + FS	E + FS	CV (%)
MS	71,28 b*	74,91 a	75,10 a	75,64 a	3,24
PB	67,55 b	74,60 a	72,62 a	72,80 a	6,12
FDN	65,26 b	70,20 a	71,22 a	71,30 a	4,25
FDA	50,70 b	61,44 a	61,88 a	62,90 a	6,97

¹L = leucena, E = estilosantes, FS = farelo de soja, CV = coeficiente de variação. *Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 4 - Produção e composição do leite de cabras da raça Anglo-Nubiana alimentadas com dietas contendo fenos de leguminosas

Parâmetros	L ¹	E	L + FS	E + FS	CV (%)
----- Produção de leite -----					
Produção de leite (kg dia ⁻¹)	0,33	0,28	0,30	0,31	23,66
Produção de leite a 4,0% (kg dia ⁻¹) ²	0,38	0,34	0,36	0,36	25,62
----- Composição do leite -----					
Gordura (%)	4,80	5,30	5,30	5,01	12,02
Proteína (%)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,37
Lactose (%)	4,30	4,20	4,20	4,30	2,19
Sólidos totais (%)	11,70	11,50	11,50	11,70	2,07

¹L = leucena, E = estilosantes, FS = farelo de soja, CV = coeficiente de variação. ²Produção de leite corrigida para 4,0% de gordura

Tabela 5 - Balanço de nitrogênio em cabras da raça Anglo-Nubiana alimentadas com dietas contendo fenos de leguminosas

Parâmetros (g dia ⁻¹)	L ¹	E	L+FS	E+FS	CV (%)
N ingerido	21,74 a*	19,89 ab	17,17 b	16,55 b	28,44
N fezes	6,45 a	4,51 b	4,26 b	4,03 b	24,12
N urina	2,37	2,56	2,36	2,27	30,75
N leite	1,33	1,11	1,17	1,25	24,57
BN2	11,60	11,72	9,38	9,01	30,08

¹L = leucena, E = estilosantes, FS = farelo de soja, ²Balanço de Nitrogênio. *Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p < 0,05$)

o fator de composição com maior previsão de variação é o teor de gordura, para o qual se prevê correção. Os teores de gordura do leite obtidos nesse trabalho aproximam-se dos obtidos por Zahraddeen, Butswat, Mbap (2007) para cabras nativas da Nigéria, $4,77 \pm 0,01\%$.

Espera-se maior teor de gordura a partir do pico de lactação, devido à correlação negativa entre produção de leite e este constituinte (ZAMBOM *et al.*, 2005). Além disso, quando se utiliza dietas ricas em fibra, não ocorre redução do pH ruminal a valores inferiores a 6,2, e evita-se comprometimento à degradação da fibra com consequente aumento na produção de acetato, principal precursor da gordura do leite.

Os teores de proteína, lactose e sólidos totais do leite das cabras, se aproximam dos obtidos por Zahraddeen, Butswat, Mbap (2007) para cabras nativas da Nigéria, 3,52; 4,55 e 11,53%, por Rodrigues *et al.* (2007) para cabras Alpinas, 2,95; 4,29 e 11,00%, e por Damián *et al.* (2008) para cabras Anglo-Nubianas, 3,48; 4,53 e 11,17%, respectivamente.

Para a ingestão de N, não foi observado efeito ($p < 0,05$) das dietas contendo feno de leucena ou feno de estilosantes como fonte de proteína (Tabela 5). Contudo, verificou-se maior excreção de N fecal quando do fornecimento da dieta contendo feno de leucena ($p < 0,05$), o que pode estar associado à influência negativa de compostos secundários do tipo taninos condensados desta leguminosa sobre a digestibilidade da proteína (CHANCHAY; POOSARAN, 2009) e também ao maior consumo de N desta dieta.

Quanto à utilização do nitrogênio, não houve influência ($p > 0,05$) da suplementação proteica com os fenos das leguminosas ou da associação destes ao farelo de soja sobre o balanço de nitrogênio, N urinário e N no leite, com médias de $10,43 \pm 3,14$; $2,39 \pm 0,73$ e $1,21 \pm 0,30$ g dia⁻¹, respectivamente.

Evidenciou-se maior excreção de N fecal que N urinário em proporção do N ingerido, situação inversa à verificada por Kohn, Dinneen e Russek-Cohen (2005), quando analisaram dados de pesquisas e constataram

maior excreção média de N urinário (62,5% do N ingerido) em relação ao N fecal (37,5% do N ingerido). Os resultados obtidos nesta pesquisa podem ser associados à existência de fatores antinutricionais, os quais reduzem o aproveitamento da fração protéica das dietas e resulta em menor digestibilidade das mesmas. Para as dietas contendo 30,98% de feno de leucena a maior excreção fecal de N, foi refletida na menor digestibilidade da PB.

O balanço de nitrogênio foi positivo, indicando que as dietas atenderam as exigências proteicas das cabras para o nível de produção obtido. Fonseca *et al.* (2008), observaram que a excreção de compostos nitrogenados nas fezes, na urina e no leite está diretamente relacionada ao teor de proteína da dieta e esta, por sua vez, pode influenciar de forma positiva o balanço de nitrogênio. Nesta pesquisa, o N ingerido correlacionou-se diretamente com o consumo de proteína das dietas ($r = 0,99$), e com a excreção fecal de N ($r = 0,84$).

CONCLUSÃO

Dietas formuladas com os fenos das leguminosas tropicais leucena e estilosantes, como fontes proteicas, em substituição ao farelo de soja para cabras Anglo-Nubianas de tipo zootécnico de dupla aptidão (carne e leite) aos 60 a 108 dias de lactação não comprometem o consumo de matéria seca, a produção e a composição do leite, além de promover balanço de compostos nitrogenados positivo e atender as exigências proteicas.

REFERÊNCIAS

ARGÔLO, L. da S. *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.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC International, 2010. 3000 p.

- AVIZ, M. A. B. *et al.* Valor nutritivo da leguminosa flemingia macrophylla (willd.) Merrill para suplementação alimentar de ruminantes na Amazônia Oriental. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 8, p. 253-271, 2009.
- BARRETO, M. L. J. *et al.* Utilização da leucena (*Leucaena leucocephala*) na alimentação de ruminantes. **Revista Verde**, v. 5, n. 1, p. 7-16, 2010.
- BRANCO, R. H. *et al.* Efeito dos níveis de fibra da forragem sobre o consumo, a produção e a eficiência de utilização de nutrientes em cabras lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2477-2485, 2010a.
- BRANCO, R. H. *et al.* Efeito dos níveis de fibra em detergente neutro oriunda da forragem sobre a eficiência microbiana e os parâmetros digestivos em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 372-381, 2010b.
- CARVALHO, S. *et al.* Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1154-1161, 2006. Suplemento.
- CAPPELLE, E. R. *et al.* Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1837-1856, 2001.
- CASALI, A. O. *et al.* Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 335-342, 2008.
- CHANCHAY, N.; POOSARAN, N. The reduction of mimosine and tannin contents in leaves of *Leucaena leucocephala*. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, v. 2, p. 137-144, 2009. Special issue.
- DAMIÁN, J. P. *et al.* Cheese yield, casein fractions and major components of milk of Saanen and Anglo-Nubian dairy goats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1564-1569, 2008.
- EMPRESABRASILEIRADEPESQUISAAGROPECUÁRIA. **Cultivo e Uso do Estilosantes - Campo Grande**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. p. 11 (Comunicado Técnico, 105).
- FERREIRA, M. C. C.; TRIGUEIRO, I. N. S. Produção de leite de cabras puras no curimataú paraibano durante a lactação. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 162-164, 1998.
- FONSECA, C. E. M. *et al.* Digestão dos nutrientes e balanço de compostos nitrogenados em cabras alimentadas com quatro níveis de proteína. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 192-200, 2008.
- GOMES, G. M. F. *et al.* Consumo e digestibilidade da matéria seca de cabras Saanen e Moxotó alimentadas com diferentes fontes de leguminosas. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE*, 3., 2007, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2007. 1 CD-ROM.
- KOHN, R. A.; DINNEEN, M. M.; RUSSEK-COHEN, E. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. **Journal of Animal Science**, v. 83, n. 4, p. 879-889, 2005.
- LÔBO, R. N. B.; SILVA, F. L. R. da. Parâmetros genéticos para características de interesse econômico em cabras das raças Saanen e Anglo-nubiana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 1, p. 104-110, 2005.
- McDONALD, P. Evaluation of foods: protein. *In: McDonALD, P. et al. (Ed.). Animal Nutrition*. 7th ed. Pearson, UK: Prentice Hall, 2011. 712 p. cap.1 3, p. 303-339.
- MENDONÇA, S. de S. *et al.* Balanço de compostos nitrogenados, produção de proteína microbiana e concentração plasmática de uréia em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 493-503, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2007. 362 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381 p.
- OLIVEIRA, A. S. de *et al.* Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1587-1595, 2011.
- RODRIGUES, C. A. F. *et al.* Consumo, digestibilidade e produção de leite de cabras leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta e energia líquida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1658-1665, 2007. Suplemento.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide statistics**. Version 9. Cary: SAS Institute, 2004.
- SOUZA, G. B. de *et al.* **Método Alternativo para Determinação de Fibra em Detergente Neutro e Ácido**. São Carlos. EMBRAPA Pecuária Sudeste, 1999. 21 p. (EMBRAPA Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa 4).
- VAN SOEST, P. J.; McCAMMON-FELDMAN, B.; CANNAS, A. The feeding and nutrition of small ruminants: application of the Cornell discount system to the feeding of dairy goats and sheep. *In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURES*. 1998, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1998. p. 95-104.
- VENTUROSO, R. C. *et al.* Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 4, p. 607-613, 2007.

ZAHRADDEEN, D; BUTSWAT, I. S. R.; MBAP, S. T. Evaluation of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. **Livestock Research for Rural Development**, v. 19, n. 11, 2007.

ZAMBOM, M. A. *et al.* Curva de lactação e qualidade do leite de cabras Saanen recebendo rações com diferentes relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2515-2521, 2005. Suplemento.