

## Exigências em energia e proteína líquida para ovelhas da raça Santa Inês em lactação

*Net requirement of protein and energy of Santa Inês ewe in lactation*

MACEDO JUNIOR, Gilberto de Lima<sup>1\*</sup>; BORGES, Iran<sup>2\*\*</sup>; FERREIRA, Maria Isabel Carneiro<sup>3</sup>; FIGUEIREDO, Fernanda Oliveira Miranda<sup>4</sup>; GOMES, Marcio Gionardoli Teixeira<sup>2</sup>; CAVALCANTI, Luigi Francis Lima<sup>2</sup>; VIANA, Marcio Henrique<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Araguaína, Tocantins, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Medicina Veterinária, Departamento de Zootecnia, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Caprino e Ovinos, Sobral, CE.

<sup>4</sup>Universidade Estadual Paulista, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo.

<sup>5</sup>Médico Veterinário, Autônomo.

\*Endereço para correspondência: gilbertomacedojr@gmail.com

### RESUMO

Objetivou-se determinar as necessidades de proteína e energia líquida de ovelhas em lactação submetidas a dois manejos nutricionais na gestação e dois tipos de gestação. Os ensaios experimentais foram conduzidos nas instalações do Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. Foram utilizadas 28 ovelhas da raça Santa Inês, em um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, e considerou-se dois tipos de gestação (simples e gemelar) e dois tipos de manejo nutricional (com e sem restrição). As ovelhas eram colocadas sobre plataforma e contidas para realização da ordenha. Para análise dos dados referentes às semanas em lactação utilizou-se o modelo de medidas repetidas no tempo. Os grupos experimentais foram avaliados mediante utilização do teste SNK a 5% de significância. A produção de leite não foi afetada pelo manejo nutricional, bem como a quantidade de gordura, proteína, energia e as necessidades em energia e proteína. Portanto, ficou evidenciado neste estudo que somente o manejo nutricional não foi capaz de alterar as variáveis estudadas. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior produção de leite, maiores teores de gordura e proteína no leite bem como maior valor energético do mesmo. As necessidades em

energia e proteína foram maiores para ovelhas com gestação dupla. A produção de leite e as necessidades em energia e proteína foram maiores até a décima semana de lactação. A exigência nutricional em energia e proteína acompanhou a curva de produção de leite.

**Palavras-chave:** gestação, leite, necessidades nutricionais, ovinos

### SUMMARY

This study aimed to obtain the protein and liquid energy requirements from lactating ewes under two nutritional managements during pregnancy and under two types of pregnancy. Experimental tests were conducted at the Animal Metabolism and Calorimetry Laboratory on Department of Animal Science from Veterinary School of UFMG. For the experimental testing, were used 28 Santa Ines sheeps in a completely randomized design under 2 x 2 factorial arrangement, considering two pregnancy types (single and double) and two nutritional managements (with and without restriction). Sheeps were placed on the platform and contained for milking. To analyse data regarding milking weeks it was used the model of repeated measures in time. The experimental groups were evaluated using the SNK test at 5% significance level. (1) Diets were compound

of corn meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton grass hay (*Cynodon spp.*) and limestone. Sheep's specific mineral supplement was offered ad libitum to the animals. Milk production was not affected by nutritional management, as the amount of fat, protein and energy from milk. The same results were observed to energy and protein requirements. This fact shows that the nutritional management, per se, was not able to change the variables studied. The double pregnancy produced more milk, fat and protein in milk increasing its energy value. Energy and protein requirements were higher in ewes with double pregnancy. Milk production, energy and protein requirements were higher until the tenth week of lactation. Energy and protein nutritional requirement followed the milk production curve.

**Keywords:** gestation, milk, requirements, sheep

## INTRODUÇÃO

Diversos fatores que podem influenciar a produção e as curvas de lactação de cabras e ovelhas têm sido estudados (BRITO, et al., 2006; BOUCINHAS, et al., 2006; PEDROSO, et al., 2004; POLI, et al., 2008), tais como ordem de lactação, raça, idade da fêmea, alimentação, entre outros. A nutrição materna na fase pré-natal pode ser fator determinante para a capacidade de produção leiteira da matriz ovina durante a fase de lactação (FERREIRA, 2009).

No tocante à produção de leite, é necessário não só conhecer os fatores quantitativos e qualitativos, mas também as exigências nutricionais para ovelhas durante a lactação. Atualmente, diversos autores têm desenvolvido pesquisas e trabalhos a fim de determinar as necessidades nutricionais em energia e proteína de ovinos leiteiros (COSTA et al., 2003; PEDROSO et al., 2004; LUO et al, 2004a; LUO et al, 2004b; LUO et al, 2004c; LUO et al, 2004d; LUO et al, 2004e; LUO et al,

2004f; PODLESKIS et al., 2005; MACEDO JUNIOR et al. 2009; MARIZ et al, 2007). Gerassev et al. (2001), Perez et al. (2001) e Gonzaga Neto et al. (2005) têm pesquisado as necessidades nutricionais em minerais, fator esse também de grande importância para a produção e composição do leite em ovinos.

O ARC (1980) recomenda que as estimativas de exigências nutricionais de ovelhas em lactação sejam feitas pelo método fatorial, ou seja, a determinação deve ser realizada separadamente para manutenção e produção. Desse modo, para a lactação, deve ser avaliada a secreção dos nutrientes presentes no leite. O AFRC (1993) levou em consideração, em suas recomendações, apenas o fator raça. O sistema Australiano CSIRO (2007) segue as mesmas diretrizes do ARC (1980), pois utiliza a mesma equação para estimar o valor energético do leite na ausência dos valores de gordura do leite, entretanto, usou como fator o valor de 80g gordura/kg de leite ao invés do proposto pelo ARC que era de 70g/kg. O sistema Francês INRA (1989) adotou um coeficiente ( $k = 0,60$ ) para o valor energético do leite, o que irá corresponder a 0,61, 0,68 e 0,83UFL/kg no primeiro, quarto e oitavo mês de lactação, respectivamente. No Brasil, costuma-se adotar as recomendações de exigências preconizadas pelos comitês internacionais.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho estudar os efeitos do número de fetos (um e dois) e do tipo de manejo nutricional no pré-parto (com e sem restrição) nas necessidades de energia e proteína líquida de ovelhas lactantes da raça Santa Inês.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi aprovado (Protocolo número 201/08) pelo Comitê de Ética Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foram utilizadas 28 ovelhas da raça Santa Inês, de terceira ordem de parição, oriundas da Fazenda Minas Cabra, no município de São Gotardo, Belo Horizonte, MG. Aos 45 e 60 dias após a cobertura das fêmeas foi realizada a confirmação da gestação e quantificação fetal com auxílio de um ultrassom ALOKA®, transdutor linear de 3,5 MHz, para definição dos grupos experimentais. Após a chegada dos animais no galpão experimental aos 60 dias de gestação, no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte/MG, os mesmos foram vacinados contra clostridioses, desverminados e receberam coccidiostático. Vinte e um dias após a desverminação foram feitos exames de contagem de ovos e oocistos de parasitas por grama de fezes para verificar o grau de infestação como também a eficiência do tratamento aplicado, e, realizaram-se novos tratamentos sempre que se fizeram necessários.

Durante o período experimental, os animais permaneceram confinados em galpão de alvenaria, com piso de concreto e telhado com duas folhas de alumínio, separadas por uma camada intermediária de poliuretano. Contou-se ainda com ventilação lateral natural, circuladores laterais e exaustores eólicos no teto para redução do calor. Uma semana antes da data prevista para o parto, as ovelhas foram transferidas para baias individuais no solo, cercadas por telas de arame com altura de 1,5 metros e área de 2 metros quadrados, cujo piso foi forrado com

serragem para garantir maior tranquilidade ao parto. Os animais permaneceram individualizados até o final do período de mensuração da lactação, aos quatro meses após o parto. Todas as baias eram providas de cochos para feno, concentrado e sal mineral além de baldes para água. Para avaliar as condições fisiológicas e nutricionais que afetam o terço final de gestação das ovelhas da raça Santa Inês, os animais foram segregados em quatro grupos de sete animais, em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, e foram considerados dois tipos de gestação (simples e gemelar) e dois tipos de manejo nutricional (com e sem restrição), conforme descrito na Tabela 1.

As dietas dos animais foram calculadas de acordo com as recomendações do NRC (1985) para consumo de matéria seca (CMS), energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB), considerando-se o tipo de gestação (um ou dois fetos), período de gestação e lactação. Para os grupos submetidos à restrição nutricional, dos 90 dias de gestação até o dia do parto, foram reduzidos 15% de PB e NDT do valor total preconizado pelo NRC (1985) para a categoria através da mudança da proporção dos ingredientes. Os partos foram assistidos para garantir todo apoio às fêmeas e os primeiros cuidados com as crias. Logo após o nascimento, os cordeiros receberam colares identificadores e foram mantidos com as mães em tempo integral pelos primeiros 14 dias de idade. Aos 15 dias após o parto, os filhotes foram separados das mães pelo período das 7 às 17hs, e ficaram durante esse tempo em baias coletivas conforme tipo de parto, simples ou gemelar.

No dia anterior à ordenha, uma vez por semana, os cordeiros mamavam por apenas uma hora após as 17hs e

novamente eram separados. Dessa forma, permitia-se o enchimento do úbere das ovelhas por um período de 16 horas para que fosse feita a coleta de amostragem significativa da produção de leite das ovelhas. Terminada a ordenha, os cordeiros eram recolocados junto com as respectivas mães por 30 minutos para mamarem, depois eram

transferidos para as baias coletivas e seguia-se o manejo de mamada exposto acima. Para o procedimento da ordenha, as ovelhas eram colocadas sobre plataforma, contidas, e era ofertado nesse momento, 100g de concentrado. Ao final da ordenha, os animais desciam da plataforma e eram novamente individualizados.

Tabela 1. Distribuição das ovelhas Santa Inês segundo manejo alimentar, número de fetos, período da gestação e ovelhas não gestantes

Tratamento/número de animais	1 feto		2 fetos	
	Com restrição	Sem restrição	Com restrição	Sem restrição
	7	7	7	7

Durante a lactação, as dietas eram ajustadas mensalmente para produção, fase da lactação, número de crias aleitadas e peso das ovelhas, o qual era aferido quinzenalmente. Ressalta-se que a restrição nutricional ocorreu somente no período pré-parto. As refeições foram oferecidas em dois horários fixos, 7 e 17h, e as sobras diárias eram recolhidas no momento anterior ao fornecimento da dieta matinal, para monitoramento do total ingerido ao dia. A dieta das ovelhas era composta por farelo de milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de Tifton (*Cynodon spp.*) picado e calcário. O sal mineral específico para ovinos (Vacciphós®), era oferecido à vontade aos animais. Quando necessário, adicionava-se farelo de milho e/ou farelo de soja para ajuste das exigências individuais. Eram acrescentados 20 gramas de bicarbonato de sódio para cada animal dos grupos não restritos, em cada refeição, para tamponamento do pH ruminal.

Semanalmente, pela manhã, era mensurada a produção de leite das ovelhas pela ordenha manual completa de cada animal. O volume individual obtido era aferido em uma proveta de 1000mL e, posteriormente, ajustado para produção em 24 horas por meio da multiplicação pelo fator de correção de 1,5 (McKUSICK et al., 2002). Para a remoção de todo o conteúdo de leite presente nas cisternas da glândula mamária, aplicava-se 0,1mL de ocitocina, na concentração de 10UI/mL, na veia mamária epigástrica, logo que o animal era colocado sobre a plataforma de ordenha e imediatamente antes da preparação do mesmo, que consistia em: desinfecção dos tetos com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%; realização de teste para o controle da sanidade da glândula mamária mediante a ejeção do leite sobre uma caneca de superfície escura, após desprezar os primeiros jatos, para verificação da presença de grumos indicativos de mastite clínica; ordenha manual dos tetos até a esgota; e por fim, aplicação de solução

desinfetante a base de iodo a 1% e glicerina.

Uma alíquota de 200mL de leite individual era coletada e enviada resfriada ao Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal da Escola de Veterinária da UFMG, para determinação da composição do leite. Foram realizadas as análises de determinação dos teores percentuais de gordura e de proteína com utilização do método Gerber e Kjeldahl, respectivamente, de acordo com a metodologia proposta por BRASIL (2003). Para a determinação do valor energético utilizou-se a equação proposta pelo ARC (1980), por ser a que melhor se ajusta aos dados e a mesma utilizada pelo NRC (2007).

$E \text{ (kJ/kg)} = 32,80G + 2,5 D + 2203,3$  em que:

E – Valor energético do leite

G – Concentração de gordura em g/kg

D – Dias em lactação

Para o cálculo das necessidades em energia e proteína multiplicou-se a quantidade de cada uma respectivamente no leite pela produção total do animal.

Para análise dos dados referentes às semanas em lactação utilizou-se o modelo de medidas repetidas no tempo. Os grupos experimentais foram avaliados com utilização do teste de comparações múltiplas (SNK) a 5% de significância. Todos os dados experimentais gerados foram analisados em delineamentos inteiramente casualizado por meio do Sistema de Análises Estatísticas – SAEG 9.0 (2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o manejo nutricional imposto no pré-parto não alterou as variáveis estudadas, (Tabela 2). O NRC

(1985), tanto quanto sua atualização em 2007 são enfáticos em afirmar que se a mãe sofrer restrição nutricional no período pré-parto a produção de leite durante a lactação pode ser significativamente reduzida. Dessa forma, infere-se que a restrição aplicada aos animais deste estudo não foi capaz de provocar tais efeitos sobre as variáveis estudadas. Outra possível hipótese pode ser o fato de que as recomendações nutricionais seguidas neste trabalho foram baseadas no NRC (1985), que podem estar superestimadas para as ovelhas utilizadas neste experimento, mesmo que tenha havido restrição nutricional. Segundo o NRC (1985), ovelhas de primeira cria que sofrem restrição nutricional apresentam maior intensidade de redução na produção de leite do que ovelhas com mais de uma parição, o que pode justificar a não diminuição da produção nas ovelhas deste trabalho visto que todas eram múltiparas.

O número de fetos alterou ( $P > 0,05$ ) as variáveis estudadas (Tabela 2). A produção de leite foi maior para ovelhas com dois fetos nascidos. O NRC (1985; 2007) cita que ovelhas com duas crias sendo aleitadas produzem cerca de 40% mais leite. No presente estudo, esse aumento foi de 13,73% em relação às fêmeas com uma cria ao pé. Hubner et al. (2007) ao trabalharem com ovelhas da raça Bergamácia, não observaram diferenças na produção de leite para fêmeas com um ou dois cordeiros aleitados. A média de produção de leite encontrada por esses autores foi de 1,554kg de leite/dia e 1,647kg de leite/dia para ovelhas com um e dois cordeiros respectivamente, portanto, houve menor incremento do que o observado neste trabalho. O NRC (1985; 2007) menciona que os fatores que mais interferem na produção de leite são a nutrição e o tipo de gestação,

bem como o período de lactação. A determinação das exigências nutricionais é de suma importância para a programação nutricional do rebanho e,

consequentemente, da avaliação econômica, uma vez que a nutrição pode representar até 70% dos custos de produção.

Tabela 2. Médias da produção de leite, gordura, proteína, exigência em proteína, energia e exigência em energia em função dos tratamentos

Item	Prod Leite (l/dia)	Gord (g)	Prot (g)	Exig prot (g/kg)	Energ (kcal)	Exig Energ (Kcal/kg)
Feto 1	995,09 <sup>b</sup>	62,96 <sup>b</sup>	49,80 <sup>b</sup>	53,76 <sup>b</sup>	4428,82 <sup>b</sup>	4534,63 <sup>b</sup>
Feto 2	1153,56 <sup>a</sup>	67,45 <sup>a</sup>	59,16 <sup>a</sup>	73,84 <sup>a</sup>	4569,96 <sup>a</sup>	5439,59 <sup>a</sup>
R	1064,66	64,20	53,67	61,70	4475,36	4908,59
NR	1083,65	66,21	55,28	65,91	4523,42	5065,63
MG	1074,16	65,20	54,48	63,80	4499,39	4987,11
CV (%)	29,03	32,96	29,92	56,89	15,86	41,16

R = restrito (restrição em 15% de NDT e Proteína Bruta), NR = sem restrição nutricional, MG = média geral e CV = coeficiente de variação.

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna diferem entre a 5% de probabilidade pelo teste SNK.

A produção de gordura no leite foi maior para as ovelhas com dois fetos. Contudo, na Tabela 3 verifica-se que houve interação entre o manejo nutricional (restrito ou não restrito) e o número de fetos. As ovelhas com um feto e manejo nutricional restrito apresentaram maior quantidade de gordura no leite quando comparadas às ovelhas com dois fetos e sem restrição nutricional. Isso pode estar relacionado com a maior proporção de forrageira na dieta. Zeppenfeld et al., (2007) ao trabalharem com ovelhas que recebiam diferentes relações volumoso:concentrado verificaram aumento significativo na gordura do leite para as ovelhas que consumiam maiores quantidades de volumoso na dieta. As ovelhas com dois fetos e manejo nutricional sem restrição apresentaram maior quantidade ( $P>0,05$ ) de gordura secretada no leite quando comparadas com as ovelhas com um feto e sem restrição nutricional. Esse resultado pode ter ocorrido em função da maior quantidade de leite produzida

por essas matrizes e, também, pela possível mobilização de tecido adiposo demandada por esses animais para atendimento dos requisitos energéticos para tal produção, e essa, caracterizada pela quebra de triglicerídeos e utilização dos ácidos graxos pela glândula mamária para formação da gordura no leite.

A quantidade de proteína bruta presente no leite foi significativamente ( $P>0,05$ ) maior para as ovelhas com gestação dupla que aleitavam duas crias, conforme a Tabela 3. Da mesma forma que ocorreu com o teor de gordura no leite, a proteína apresentou interação entre o tipo de manejo nutricional com o número de fetos. Verificou-se que as ovelhas com dois fetos e manejo nutricional restrito quando comparadas com as ovelhas com um feto também restritas nutricionalmente, apresentaram maior quantidade de proteína bruta no leite. Observou-se também que as ovelhas com dois fetos sem restrição nutricional apresentaram maior

( $P < 0,05$ ) teor de proteína no leite quando comparadas às ovelhas com um feto sem restrição nutricional. Assim, infere-se que o tipo de gestação, no caso a gestação dupla, foi fator determinante para elevação do teor protéico no leite,

provavelmente em função da maior produção de leite dos animais com dois fetos. Ressalta-se que as ovelhas com dois fetos recebiam dieta com maior aporte de concentrado, o que pode ter elevado o teor de proteína no leite.

Tabela 3. Interações das variáveis estudadas em função do número de fetos e do tipo de manejo nutricional

Manejo nutricional/gestação	Gordura (g/L)	
	1 Feto	2 Fetos
Restrito	65,37 <sup>Aa</sup>	63,03 <sup>Aa</sup>
Não Restrito	60,55 <sup>Bb</sup>	71,87 <sup>Aa</sup>
Manejo nutricional/gestação	Energia (kcal/L)	
	1 Feto	2 Fetos
Restrito	4513,69 <sup>Aa</sup>	4437,04 <sup>Aa</sup>
Não Restrito	4343,96 <sup>Bb</sup>	4702,89 <sup>Aa</sup>
Manejo nutricional/gestação	Proteína (g/L)	
	1 Feto	2 Fetos
Restrito	50,82 <sup>Bb</sup>	56,53 <sup>Ba</sup>
Não Restrito	48,78 <sup>Bb</sup>	61,79 <sup>Aa</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha e maiúsculas nas colunas diferem pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

O valor energético do leite apresentou resultado igual aos teores de proteína e gordura. Esse comportamento pode ser explicado pela equação utilizada para determinação deste parâmetro (ARC, 1980), que baseia-se na concentração destes componentes. Essa fórmula foi usada por se ajustar melhor aos dados e ser essa a mesma fórmula usada pelo NRC. No entanto, observa-se na Tabela 3 que as ovelhas com gestação dupla e sem restrição apresentaram maior teor energético do leite, possivelmente isto ocorreu em virtude do maior aporte energético na dieta desses animais. Segundo o NRC (1985) as necessidades nutricionais de ovelhas com duas crias são superiores às de fêmeas com uma cria. Os resultados dos teores de gordura, proteína e energia do leite evidenciam que o manejo nutricional no pré-parto pode causar redução na

quantidade desses três nutrientes no leite ao longo da lactação. Entretanto, chama-se atenção para o fato de não ter havido diferença na produção de leite em função do manejo nutricional no pré-parto. Assim, pode-se inferir que o tipo de gestação também influencia de forma significativa os constituintes do leite.

O estudo da composição e produção do leite é de fundamental importância para a fabricação de queijos e outros derivados. Nesse sentido Ribeiro et al. (2007) verificaram que ovelhas da raça Santa Inês obtiveram satisfatória produção de leite durante 133 dias e apresentou composição química satisfatória além de bom rendimento para fabricação de queijos finos. Segundo Cabral et al. (2008), das exigências nutricionais dos animais necessárias para o processo de

adequação de dietas, destacam-se estimativas acuradas do consumo da dieta, assim como dos requisitos em energia, proteína, minerais e vitaminas. Entretanto, ainda não foi desenvolvido no Brasil um sistema de exigências nutricionais para ovinos e, dessa forma, a adequação de dietas para esses animais tem sido feita a partir dos sistemas NRC (1985 e 2007) e AFRC (1993), o que pode gerar problemas decorrentes das diferenças climáticas, genéticas e quanto aos alimentos usados nesses países. Conclui-se, portanto, que as necessidades nutricionais propostas pelo NRC (1985) podem diferenciar para as ovelhas nacionais especialmente em função do tipo de gestação (simples ou dupla) e do número de crias aleitadas, o que evidencia a grande necessidade de pesquisas para determinação das exigências nutricionais dos ovinos em todas as fases da vida.

As exigências em energia e proteína para produção de leite foram afetadas ( $P < 0,05\%$ ) somente pelo tipo de gestação (Tabela 2). As ovelhas com

gestação gemelar, apresentaram maior necessidade desses nutrientes, o que está relacionado com a maior produção de leite apresentada por essas fêmeas. Ressalta-se ainda que essas ovelhas tiveram também, maior excreção de proteína, gordura e conseqüentemente maior valor energético do leite. Assim, pode-se afirmar que ovelhas com gestação dupla apresentam maior produção de leite e, portanto, maiores exigências em proteína e energia. É importante considerar a preparação correta de um programa nutricional para ovelhas desde a gestação até o fim da lactação. Vale lembrar que neste trabalho, o manejo nutricional no pré-parto seguiu as recomendações do NRC (1985), o que pode ter superestimado as necessidades nutricionais dessas ovelhas, como já abordado anteriormente.

Verificou-se que a produção de leite foi superior a 1kg de leite/dia até a décima segunda semana de lactação. A produção de leite em função das semanas em lactação foi afetada significativamente conforme a Figura 1.

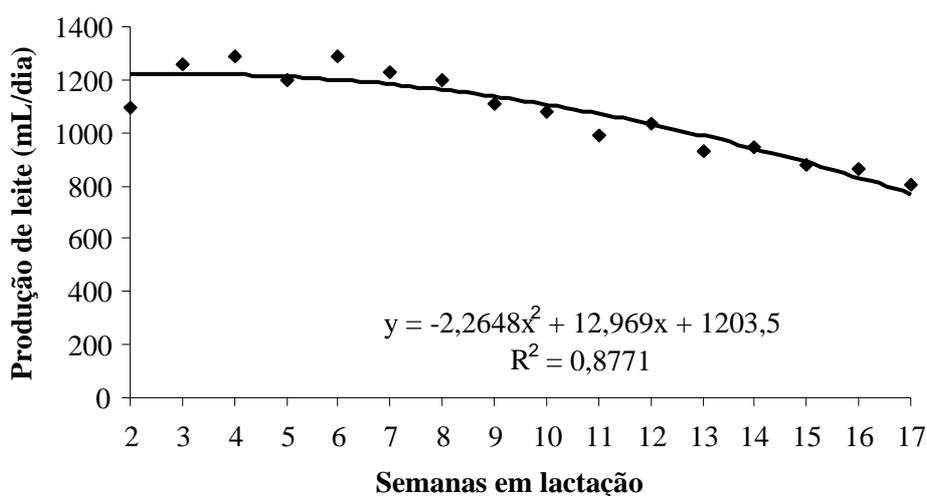


Figura 1. Média de produção de leite (mL/dia) em função das semanas em lactação

A produção leiteira obtida foi elevada, visto que a raça utilizada neste trabalho não é considerada como de aptidão leiteira, e ainda que os animais não eram condicionados ao manejo de ordenha. Para Resende et al. (2008), o período de lactação, do ponto de vista nutricional, é um dos momentos que se deve dedicar maior atenção à fêmea, uma vez que ela depara-se com pelo menos três fases distintas. Na primeira, logo após o parto, a ovelha passa por um estágio de balanço energético negativo, pois a produção de leite é crescente, seu consumo ainda não atingiu o máximo potencial, com ocorrência, normalmente, de mobilização de reservas corporais; na segunda situação, o balanço energético é igual a zero, a produção de leite já está em diminuição e a fêmea já atingiu o pico de consumo de matéria seca; na última, o balanço energético é positivo, com reposição das reservas corporais. Essas fases devem ser levadas em consideração quando da estimativa das exigências nutricionais para lactação, pois as eficiências de utilização para a produção leiteira nessas três condições serão diferentes. O que corrobora a afirmação feita acima sobre a importância de estudos como este que determinem as necessidades nutricionais de ovinos, especialmente na lactação. Do ponto de vista econômico, essas três fases do período lactacional podem representar grande parte do custo de produção. O balanceamento das dietas deve atender as necessidades nutricionais a fim de elevar a produção, sem, no entanto, elevar seus custos.

A influência do período lactacional sobre o valor energético do leite e a necessidade em energia líquida para lactação das ovelhas do presente estudo são apresentadas na Figura 2. O maior

valor para exigência em energia ocorreu até a sétima semana de lactação, período esse que corresponde ao pico de produção de leite segundo o NRC (2007).

Essa resposta traz informações importantes com relação ao manejo nutricional para ovelhas lactantes. A separação dos animais em lotes faz-se necessário para atender de forma mais acurada as necessidades nutricionais. A energia é o fator de maior limitação na produção animal (NRC, 1985), e o entendimento da necessidade em energia ao longo da lactação é importante para potencialização da produção pelos animais. Pode-se observar na Figura 2 que na décima terceira semana de lactação a quantidade de energia no leite passa a ser maior que a exigência dessa energia, e, isso pode indicar que o animal já esteja saindo do balanço energético negativo. Essa informação é de extrema importância, pois, a partir desse momento o animal pode começar a recuperar sua condição corporal, o que será fundamental para as fases produtivas subsequentes, gestação e lactação (NRC, 1985). Nesse sentido, Stradiotto et al. (2010) ao trabalharem com ovelhas que recebiam suplementação com gordura protegida verificaram aumento na produção somente a partir da oitava semana. Os autores inferiram que esse quadro possivelmente ocorreu porque as ovelhas já tinham passado do período de maior exigência em energia.

As necessidades em proteína apresentaram-se elevadas até a nona semana (Figura 3) e na quarta semana teve seu ponto mais alto. Em contraste com a energia, a exigência em proteína foi menor que a quantidade secretada no leite somente na décima quinta semana.

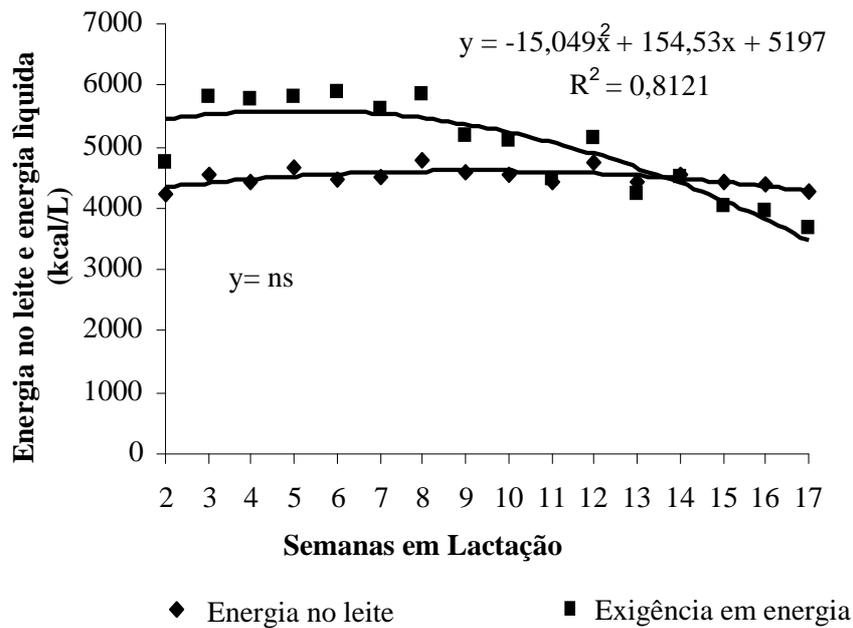


Figura 2. Valor energético do leite e exigência em energia líquida para lactação em kcal/L

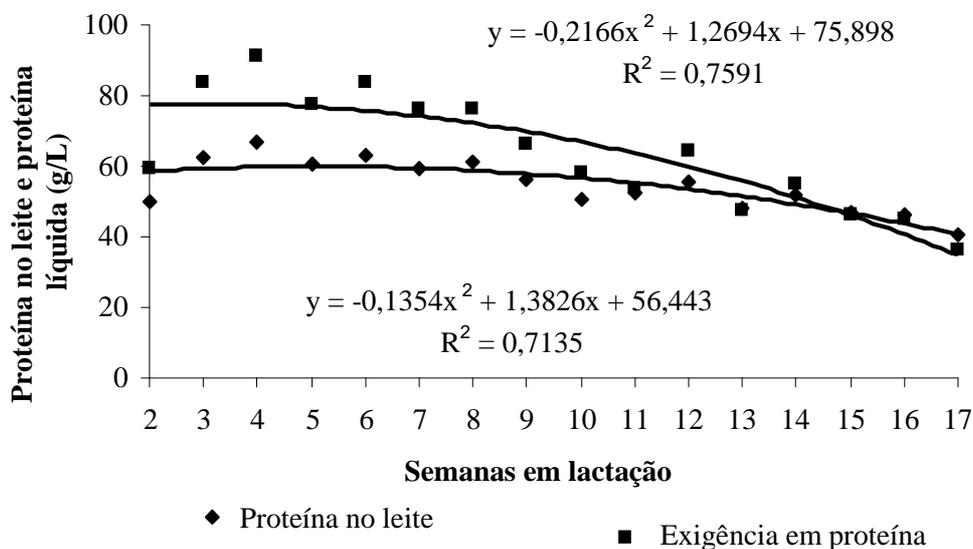


Figura 3. Valor protéico do leite e exigência em proteína líquida para lactação em g/L

As necessidades em energia e proteína apresentaram comportamento semelhante, pois foi verificada, em ambos os casos, queda a partir da décima semana de lactação, o que coincidiu com o fim do período de maior produção de leite

(Figura 1). Infere-se que o período crítico, isto é, aquele de maior necessidade em energia e proteína, perdura até depois da décima semana (Figuras 2 e 3). Esse resultado contradiz o NRC, haja vista que esse comitê afirma que o período de

maior exigência ocorre até a sexta semana juntamente com o pico de produção desses animais.

Assim, conclui-se que a demanda em energia e proteína para lactação estiveram elevadas até a décima semana, e, coincidiu com o período de produção leiteira acima de 1kg de leite/dia, que perdurou até a décima segunda semana. Outro ponto a se destacar é que a partir da décima segunda semana de lactação, tanto a exigência energética quanto a protéica foram menores que a quantidade secretada no leite, o que evidenciou o ponto em que essas fêmeas podem começar a recuperar a condição corporal perdida na gestação e lactação.

## AGRADECIMENTOS

*Este trabalho foi realizado com financiamento da FAPEMIG como parte das exigências do curso de pós-doutoramento do primeiro autor.*

## REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB Internacional, 1993. 158p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 351p.

BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de

alimentação em intervalos entre partos de 8 meses, **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.904-909, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e produtos Lácteos. Instrução Normativa nº 22, de 14/04/2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção I, p. 3, 2 mai. 2003.

BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, 2006.

CABRAL, L.S.; NEVES, E.M.O.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; RODRIGUES, R.C.; SOUZA, A.L.; OLIVEIRA, I.S. Estimativas dos requisitos nutricionais de ovinos em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.529-542, 2008.

COSTA, R.G.; RESENDE, K.T.; RODRIGUES, M.T.; ESPECHIT, C.B.; QUEIROZ, A.C. Exigências de Minerais para Cabras durante a Gestação: Na, K, Mg, S, Fe e Zn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.431-436, 2003

COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO PUBLISHING. **Nutrient requirements of domesticated ruminants**. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing,. 2007. 270p.

FERREIRA, M.I.C. **Produção e composição do leite Santa Inês e mestiças, Lacaune x Santa Inês e biometria de seus cordeiros.** 2009. 81f. Tese (Doutorado – Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GERASEEV, L.C.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, C.L.; PRADO, O.V.; RESENDE, K.T. Composição corporal e exigências nutricionais em magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.4, p.681-688, 2001.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B.L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Proteína e Energia para Cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005. Supl.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. **Ruminant nutrition. Recommended allowances and feed tables.** Paris: John Libbey Eurotext, 1989. 389p.

HÜBNER, C.H.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1882-1888, 2007.

LUO, J; GOETSCH, A.L; MOORE, J.E.L. Prediction of endogenous urinary nitrogen of goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.293–308, 2004a.

LUO, J.; GOETSCH, A.L; NS AHLAI, I.V. Maintenance energy requirements of goats: predictions based on observations of heat and recovered energy. **Small Ruminant Research**, v.53, p.221–230, 2004b.

LUO, J; GOETSCH, A.L; NS AHLAI, I.V. Metabolizable protein requirements for maintenance and gain of growing goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.309–326, 2004c.

LUO, J; GOETSCH, A.L; NS AHLAI, I.V. Prediction of metabolizable energy and protein requirements for maintenance, gain and fiber growth of Angora goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.339–356, 2004d.

LUO, J.; GOETSCH, A.L.; NS AHLAI, I.V. Voluntary feed intake by lactating, Angora, growing and mature goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.357–378, 2004e.

LUO, J; GOETSCH, A.L; SAHLU, T. Prediction of metabolizable energy requirements for maintenance and gain of preweaning, growing and mature goats. **Small Ruminant Research**, v.53, p.231–252, 2004f.

MACEDO JÚNIOR, G.L.; PEREZ, J.R.O.; PAULA, O.J.; ALMEIDA, T.R.V.; ASSIS, R.M.; FRANÇA, P.M.; SILVA, V.B.; BORGES, I.; BAIÃO, A.A.F. Níveis de fibra em detergente neutro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.1, p.196-202, 2009.

MARIZ, T.M.A.; PIMENTA FILHO, E.C.; MEDEIROS, R.N.; GONZAGA NETO, S.; LEITE, S.V.F.; TORREÃO, J.N.C. Relação materno-filial da raça Morada Nova recebendo dietas com três níveis de energia, ao final da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1889-1893, 2007.

McKUSICK, B.C.; THOMAS, D.L.; BERGER, Y.M.; SMITH, C.D. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.9, p.2197-2206, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, DC: National Academic Press, 2007. 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, DC: National Academic Press, 1985. 99p.

PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B.; SILVA, M.A.; JORNADA, J.B.J.; SAIBRO, J.C.; TEIXEIRA, J.R.F. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de Azevém Anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1345-1350, 2004.

PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B.; SILVA, M.A.; JORNADA, B.J.; SAIBRO, J.C.; TEIXEIRA, J.R.F. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de Azevém Anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1340-1344, 2004.

PÉREZ, J.R.O.; GERASEEV, L.C.; SANTOS, C.L.; TEIXEIRA, J.C.; BONAGURIO, S. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.5, p.815-822, 2001.

PODLESKIS, M.R.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F.; MIZUBUTI, I.Y.; MORI, R.M.; LAURENTI, D.O.; CASIMIRO, F.T.R. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Ciências Agrárias**, v.26, n.1, p.117-124, 2005.

POLI, C.H.E.C.; MONTEIRO, A.L.G.; BARROS, C.S.; MORAES, A.; FERNANDES, M.A.M.; PIAZZETTA, H.V.L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.666-673, 2008.

RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.161-177, 2008. Supl.

RIBEIRO, L. C.; PÉREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.H.A.; SILVA, F.F.; MUNIZ, J.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, G.M.; SOUZA, N.V. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com ocitocina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.2, p.438-444, 2007.

STRADIOTTO, M.M.; SIQUEIRA, E.R.; EMEDIATO, R.M.S.; MAESTÁ, S.A.; MARTIN, M.B. Efeito da gordura protegida sobre a produção e composição do leite em ovelhas da raça Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1154-1160, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 9.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernades, 2007.

ZEPPENFELD, C.C.; PIRES, C.C.; MULLER, L.; CUNHA, M.A.; CARVALHO, S.; BANDEIRA, A.H. Produção e composição do leite ovino durante as sete primeiras semanas de lactação. **Zootecnia Tropical**, v.25, n.2, p.77-81, 2007.

Data de recebimento: 12/01/2010

Data de aprovação: 12/04/2011