

EXIGÊNCIA DE ENERGIA LÍQUIDA PARA MANTENÇA DE CORDEIROS BERGAMÁCIA DOS 35 AOS 45 KG DE PESO VIVO¹

YASMIN CHIARA DA CÂMARA SANTOS²
JUAN RAMÓN OLALQUIAGA PÉREZ³
LUCIANA CASTRO GERASEEV²
JÚLIO CÉSAR TEIXEIRA³
SARITA BONAGURIO²

RESUMO – O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras, objetivando determinar as exigências de energia líquida para manutenção de cordeiros Bergamácia. Foram utilizados 18 cordeiros Bergamácia, machos, inteiros, com peso vivo inicial médio de 35 kg. No início do experimento, seis animais foram abatidos para determinação da quantidade de energia retida no corpo do animal, servindo como animais-referência para técnica do abate comparativo. Os doze animais restantes foram divididos em dois grupos: seis animais receberam alimentação *ad libitum* e seis,

alimentação restrita. Os cordeiros da alimentação restrita foram abatidos junto com os animais do grupo *ad libitum* quando estes atingiam o peso de 45 kg de PV. A exigência líquida de energia para manutenção foi estimada por meio de uma equação de regressão do logaritmo da produção de calor (kcal/PV^{0,75}) em função da ingestão de energia metabolizável (kcal/dia), extrapolando-se para o nível zero de ingestão de energia metabolizável. A exigência de energia líquida para manutenção estimada para esses animais foi de 54,73 kcal/Kg^{0,75}.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Cordeiro bergamácia, composição corporal, energia, manutenção, ovinos, requerimento.

REQUERIMENT OF NET ENERGY FOR MANTAINANCE OF BERGAMACIA LAMBS

ABSTRACT – A study was carried out at the Sheep Production Sector of the Federal University of Lavras (Lavras, MG), in order to estimate the net requirements of energy for maintenance of Bergamacia lambs. Eighteen entire males with initial average live weight of 35 kg were used. At the beginning of the experiment six animals were slaughtered for determination of the energy amount present in the animal's body and were used as reference animals for the comparative slaughter technique. The remaining twelve animals were divided

into two groups: six animals were fed *ad libitum* and six in a restricted way. The restricted feeding lambs were slaughtered together with the *ad libitum* fed when the latter ones reached the weight of 45 kg. The net energy requirements for maintenance were estimated through of the regression equation for heat production and metabolizable energy intake, by extrapolation to zero consumption of metabolizable energy. The net energy requirement for maintenance of Bergamacia lambs was 54,73 kcal/Kg^{0,75}.

INDEX TERMS: Bergamacia lamb, body composition, energy, maintenance, requirement, sheep.

INTRODUÇÃO

A criação de ovinos no Brasil tem aumentado muito ultimamente, estimulada pelo elevado potencial que apresenta o sistema produtivo e o mercado consumidor, principalmente nos grandes centros urbanos; en-

tretanto, ainda é preciso melhorar o desempenho produtivo do rebanho ovino.

Para elevar a produtividade, é preciso satisfazer três pontos essenciais dentro do sistema de produção: genética, saúde e nutrição. Esses pontos apresentam-se

1. Parte da Dissertação de mestrado em Zootecnia apresentada pelo primeiro autor à UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA) – Caixa Postal 37 – 37200.000 – Lavras, MG.
2. Alunas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFLA.
3. Professores da UFLA. E-mail: jroperez@ufla.br

interligados e precisam ser atendidos para que se possa maximizar os resultados.

No segmento de nutrição, com relação à adoção de adequadas práticas de alimentação, ainda existe uma grande lacuna, pois em consequência de poucas informações sobre os requerimentos nutricionais dos ovinos sob nossas condições climáticas, os cálculos de rações têm sido baseados em normas estrangeiras, como o National Research Council (NRC) e o Agricultural Research Council (ARC), sem qualquer preocupação, até então, em adequá-las às nossas condições, mesmo sabendo que esses requerimentos variam em função de fatores genéticos, nutricionais e ambientais (Silva, 1996). Em consequência da diversidade dessas condições, as tabelas estrangeiras podem não ser as mais adequadas para as condições brasileiras.

No Brasil, foram realizados, recentemente, os primeiros trabalhos sobre exigências nutricionais de ovinos na Universidade Federal de Santa Maria (Carvalho, 1998; Silva, L.F., 1999) e na Universidade Federal de Lavras (Geraseev, 1998; Silva, R.H., 1999). Porém, nenhum desses estudos se referem a ovinos da raça Bergamácia. Com essa raça, vários trabalhos foram realizados recentemente, mas com o objetivo de determinar seu desempenho produtivo. Autores como Furusho (1995), Martins (1997) e Santos (1999) comprovaram sua importância e excelente potencialidade para produção de carne. Entretanto, ainda são necessários estudos sobre a determinação dos requerimentos nutricionais para os animais dessa raça.

As tabelas internacionais (ARC, 1980; NRC, 1985 e recentemente o AFRC, 1993) estimam as exigências de energia para manutenção de ovinos com base no peso vivo; no entanto, o ARC divide as exigências de acordo com o sexo (machos inteiros, castrados e fêmeas) e o grupo genético (merino e não merino), e o AFRC (1993), com o sexo.

O requerimento de energia para manutenção - que representa a quantidade de energia que deve ser consumida para conservar estável o peso do animal - é variável, dependendo de peso corporal, raça (Searle *et al.*, 1982), sexo (Ferrel *et al.*, 1979) idade (Blaxter *et al.*, 1966), condição fisiológica, nível de produção, nível nutricional (Graham & Searle, 1972; Foot & Tulloh, 1977; Ledger & Sayers, 1977), estação do ano (Blaxter & Boyne, 1982), variação individual, exercício, estresse e temperamento

(Ferrel *et al.*, 1976; Silva & Leão, 1979; Koong *et al.*, 1985; NRC, 1985). Além desses, a composição corporal e o local de deposição de gordura corporal, dentre outros, também afetam as necessidades de energia para manutenção (Ferrel & Jenkins, 1983; Solis *et al.*, 1988).

Objetivou-se, com o presente estudo, estimar a exigência de energia para manutenção de cordeiros Bergamácia machos inteiros em crescimento dos 35 aos 45 kg de peso vivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, MG. Foram utilizados 18 cordeiros Bergamácia, não-castrados, com peso vivo inicial médio de 35 kg. Os cordeiros foram desmamados, em média, aos 60 dias, e após o desmame, foram confinados em grupo, sendo pesados semanalmente. Ao atingirem o peso médio inicial de 35 kg de peso vivo, os animais foram tratados contra ecto e endo parasitas, e entraram no experimento aleatoriamente divididos em três grupos: seis animais-referência, que foram sacrificados com esse peso, e os demais animais entraram no experimento aos pares, sendo um para alimentação *ad libitum* e o outro para alimentação restrita.

Os cordeiros foram alojados individualmente em gaiolas metálicas retangulares de 1,0 x 1,3 m, dotadas de comedouros e bebedouros, localizadas em galpão de alvenaria, coberto de telhas de amianto, com piso concretado e cama de maravalha, onde permaneceram durante todo o período experimental.

Foi fornecida uma dieta completa para os animais duas vezes ao dia. Para os animais de alimentação *ad libitum*, a quantidade de ração foi ajustada, de forma a manter sobras de 20%. A dieta foi formulada para atender às exigências nutricionais com um ganho de peso vivo de 250 g/dia, segundo o ARC (1980). Os cordeiros da alimentação restrita receberam uma quantidade de dieta para atender às exigências de manutenção, segundo o ARC (1980) mais 20%. A dieta experimental foi formulada à base de feno de capim, coast-cross *Cynodon dactylon*, fubá de milho, farelo de soja, calcário, sal comum, suplemento mineral e vitamínico. A sua composição percentual encontra-se na Tabela 1. Tanto a quantidade de ração fornecida quanto as sobras foram registradas,

sendo as amostras da dieta oferecida coletadas semanalmente e as sobras individuais, diariamente, para análises posteriores.

TABELA 1 – Composição percentual e composição química da dieta experimental, expressa em porcentagem da matéria seca¹.

Ingredientes	% na MS	EM² (kcal/kg)	PB (%MS)	FDN (%MS)	Ca³ (%MS)	P³ (%MS)
Feno de Coast cross	20,25		2,44	15,21	0,593	0,080
Milho moído	66,23		6,49	14,28	0,033	0,196
Farelo de soja	12,37		6,28	2,38	0,428	0,097
Calcário	0,83		-	-	36,00	-
Sal comum	0,25		-	-	-	-
Suplemento mineral ⁴	0,01		-	-	-	-
Suplemento vitamínico ⁴	0,04		-	-	-	-
Total	100,00	2.192,56	15,21	31,87	0,501	0,373

¹ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia / UFLA

² Dado obtido pelo ensaio de digestibilidade nesta pesquisa

³ Análises realizadas no Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Química / UFLA

⁴ Minerais e vitaminas por kg de suplemento: Vit. A 2.500.000 UI, Vit. D3 500.000 UI, Vit. E 3.000 mg, Tiamina 750 mg, Riboflavina 1.000 mg, Vit. B12 2.800 mcg, Niacina 500 mg, Selênio 150 mg, Iodo 1.000 mg, Cobalto 600 mg, Ferro 35.000 mg, Cobre 20.000 mg, Manganês 49.000 mg, Zinco 75.000 mg

Para acompanhar o desenvolvimento dos animais no decorrer do experimento, foram feitas pesagens individuais, sem jejum prévio, mas sempre de manhã, antes do arraçãoamento dos animais, com intervalos de sete dias. O ganho médio diário dos animais que receberam a dieta *ad libitum* foi de 268g.

O período experimental não teve duração pré-estabelecida. Os animais foram abatidos assim que os animais do grupo *ad libitum* atingiram o peso vivo de 45 kg, sendo abatidos juntamente com o seu par de alimentação restrita.

Os animais foram tosquiados antes do período de jejum, que teve duração de 16 horas, com acesso a água. Após esse período, os animais foram pesados para determinação do PV e depois abatidos. O abate foi feito por sangria total, com secção das artérias carótidas, para recolhimento do sangue. Após o abate, os conteúdos do trato gastrointestinal, da bexiga e da vesícula biliar foram retirados para determinação do peso corporal vazio

(PCV). Todo o corpo do animal (carcaça, vísceras, sangue, cabeça, patas e pele) foi acondicionado em sacos plásticos e congelados para análises posteriores.

Esse material congelado foi cortado em serra de fita e moído em cutter de 30 HP e 1775 rpm; em seguida, foi homogeneizado e novamente moído, sendo acondicionado em sacos plásticos e congelado. Posteriormente, foi repetido todo esse procedimento e só, então, foram retiradas as amostras de aproximadamente 500 g, para as análises químicas.

As análises químicas do corpo do animal de matéria seca, energia, proteína, gordura e cinza foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, segundo metodologia descrita por Silva (1990). Essas amostras foram submetidas à pré-secagem em estufa com circulação de ar, a 65°C por 72 horas. Após a pré-secagem, foram moídas em liquidificador industrial e acondicionadas em vasilhames de plástico, hermeticamente fechados e guardados em freezer para

posteriores análises. A matéria seca (MS) foi determinada em estufa a 105°C, e o conteúdo de energia bruta (EB), em bomba calorimétrica do tipo PARR.

Com o objetivo de se determinarem os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia bruta da ração experimental, foi conduzido, paralelamente, um ensaio de digestibilidade utilizando 6 cordeiros castrados que foram alojados em gaiolas de metabolismo e alimentados *ad libitum*. Foi adotado um período de coleta total de fezes e urina de cinco dias e um período de adaptação de 21 dias. Foram coletadas também amostras das sobras de ração diária de cada animal, conforme Silva & Leão (1979).

A exigência de energia líquida para manutenção (ELm) foi estimada conforme procedimento delineado por Lofgreen & Garrett (1968), a partir da regressão do logaritmo da produção de calor do jejum (PC), em função do consumo de energia metabolizável (CEM), em kcal por unidade de tamanho metabólico por dia, extrapolando-se para o nível zero de ingestão de EM. A produção de calor (PC) foi obtida pela diferença entre o consumo de energia metabolizável (CEM) e a energia líquida retida no corpo dos animais, sendo essa obtida pela diferença da composição em energia no corpo dos animais no início e no final do experimento, sendo utilizados para essa medição os animais de alimentação *ad libitum* e os de alimentação restrita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o resultado da energia metabolizável da dieta experimental obtida pelo ensaio de digestibilidade (Tabela 2), foi possível determinar o consumo de energia

metabolizável, em kcal por kg de peso metabólico, dos animais de alimentação *ad libitum* e restrita, e através desse consumo, juntamente com a energia retida no corpo desses animais, estimar os parâmetros da equação de regressão do logaritmo da produção de calor (kcal/PV^{0,75}) em função do consumo diário de energia metabolizável (Tabela 3), que permitiram a determinação das exigências de energia líquida para manutenção.

A equação obtida pelos parâmetros citados na Tabela 3 foi: $\text{LOG PC} = 1,73823 + 0,00276933 \text{ CEM}$ e o $R^2 = 98,72 \%$, mostrando um bom ajustamento dos dados, em que PC é a produção de calor e CEM é o consumo de energia metabolizável, em kcal por peso metabólico por dia.

A estimativa do presente trabalho para produção de calor do animal em jejum, ou seja, para exigência líquida de energia para manutenção (ELm), expressa em Kcal/Kg^{0,75}, para cordeiros Bergamácia na faixa de peso vivo variando de 35 a 45 kg, em função do peso corporal vazio (PCVZ), foi de 54,73 Kcal/Kg^{0,75}. Esse valor foi inferior aos valores preconizados pelo ARC (1980), que foi de 58,6 Kg^{0,75}, e pelo NRC (1985), que foi de 79 Kcal/Kg^{0,75}. Essa variação nos valores de ELm ocorreu provavelmente por causa da utilização de cordeiros de diferentes raças para obtenção dos dados citados nesses comitês.

O valor de ELm do presente trabalho também foi bem menor que o valor obtido por Graham & Searle (1972), que encontraram um valor de 94,51 Kcal ELm/Kg^{0,75} e 18 % inferior ao valor obtido por Rattray *et al.* (1973), que obtiveram valor de 64,63 Kcal/Kg^{0,75} para cordeiros cruza Rambouillet x Corriedale, com 35 a 45 kg de PV.

TABELA 2 – Digestibilidade¹ - valores de energia bruta (EB), digestibilidade da matéria seca (DMS), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM).

EB (kcal/kg)	DMS (%)	ED (kcal/kg)	EM ² (kcal/kg)
4.370,0	73,20	3.198,84	2.192,56

¹ Valores expressos na MS

² Valor obtido pelas equações anteriormente citadas

TABELA 3 – Parâmetros da equação de regressão do logaritmo da produção de calor, em função do consumo diário de energia metabolizável em kcal/PV^{0,75}, de cordeiros Bergamácia.

Item	Intercepto (a)	Coefficiente (b)	r ²
Energia	1,73823	0,00276933	98,72

Thomson *et al.* (1979), trabalhando com cordeiros filhos de cruzas [(Sulffock e (Border Leicester x Cheviot)], obtiveram valor de 81,0 Kcal/Kg^{0,75} para ELM para cordeiros com 35 a 45 kg de PV, valor superior quando comparado ao valor encontrado neste trabalho.

O valor de ELM obtido neste trabalho também está muito inferior ao obtido por Al Jassim *et al.* (1996), que utilizaram cordeiros Awassi de 32,7 a 42,2 kg PV, encontrando um valor de 110,0 Kcal/kg^{0,75}.

As exigências de ELM estimadas para os cordeiros Bergamácia desse experimento são inferiores, quando comparadas pelo ARC (1980), NRC (1985) e outras fontes consultadas, provavelmente porque esses experimentos utilizam cordeiros de sexos diferentes, em que os machos castrados e fêmeas que depositam mais gordura na carcaça são mais exigentes em energia que os machos inteiros, além de utilizarem raças diferentes, incluindo os cordeiros especializados para produção de lã (merinos), que são animais de maior quantidade energia na composição corporal.

Todas essas diferenças entre a ELM estimada neste trabalho e nos demais citados acima ocorreram provavelmente porque os cordeiros utilizados neste experimento apresentaram composição corporal com menor deposição em gordura e, conseqüentemente, de energia, o que induziu à menor exigência de ELM, comparando com cordeiros de outras raças e sexo.

CONCLUSÕES

O valor de exigência líquida de energia para manutenção de cordeiros Bergamácia dos 35 a 45 kg de peso vivo estimada para este trabalho foi de 54,73 Kcal/Kg^{0,75}.

Os valores de exigências líquidas de manutenção sugeridas pelas tabelas internacionais, atualmente utilizadas, não correspondem aos reais requerimentos de energia para manutenção de cordeiros Bergamácia.

Outros experimentos precisam ser realizados para determinação das exigências nutricionais de energia para manutenção para ovinos Bergamácia, para que no futuro possam ser elaboradas tabelas de exigências nutricionais obtidas em nossas condições que permitam formular dietas para esses animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants.** Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of farm animals.** London: ARC, 1980. 351 p.

AL JASSIM, R.A.M.; HASSAN, S.A.; AL-ANI, A.N. Metabolizable energy requirements for maintenance and growth of Awassi lambs. **Small Ruminant Research**, London, v.20, n.3, p.239-245, May 1996.

BLAXTER, K.L.; BOYNE, A.W. Fasting and maintenance metabolism of sheep. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.99, n.3, p.611-620, Dec. 1982.

BLAXTER, K.L.; CLAPPERTON, J.L.; WAINMAN, F.W. Utilization of the energy and protein of the same diet by cattle of different ages. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.67, n.1, p.67-75, Aug. 1966.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento.** 1998. 116 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FERREL, C.L.; CROUSE, J.D.; FIELD, R.A.; CHANT, J.L. Effects of sex, diet and stage of growth upon energy utilization by lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.49, n.3, p.790-801, Sept. 1979.

FERREL, C.L.; GARRET, W.N.; HINMAN, N. *et al.* Energy utilization by pregnant heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.4, p.937-950, Apr. 1976.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Energy utilization by mature, nonpregnant, nonlactating cows of different types. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.58, n.1, p.234-243, Jan.1983.

FOOT, J.Z.; TULLOH, N.M. Effects of two paths of live-weight change on the efficiency of feed use and on body composition of Angus Steers. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.88, n.1, p.135-142, Feb. 1977.

FURUSHO, I.F. **Efeito da utilização da casca de café, “in natura” e tratada com uréia, sobre o desempenho e ca-**

- racterística de carcaça de cordeiros terminados em confinamento.** 1995. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GERASEEV, L.C. **Composição corporal e exigências em macrominerais (Ca, P, Mg, K e Na) de cordeiros Santa Inês.** 1998. 99 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GRAHAM, N. McC.; SEARLE, T.W. Growth in sheep. II. Efficiency of energy and nitrogen utilization from birth to 2 years. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.79, n.3, p.383-389, Dec. 1972.
- KOONG, J.L.; FERREL, C.L.; NIENABER, J.A. Assessment of interrelationships among levels of intake and production, organ size and fasting heat production, in growing animals. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.15, n.10, p.1383-1390, Oct. 1985.
- LEDGER, H.P.; SAYERS, A.R. The utilization of dietary energy by steers during periods of restricted food intake and subsequent alimentation. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.88, n.1, p.11-26, Feb. 1977.
- LOFGREEN, G.P., GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.3, p.793-806, May 1968.
- MARTINS, A.R.V. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento.** 1997. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of sheeps.** 6. ed. Washington, 1985. 99 p.
- RATTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; EAST, E.; HINMAN, N. Net energy requirements of ewe lambs for maintenance, gain and pregnancy and net energy values of feedstuffs for lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.37, n.3, p.853-857, Sept. 1973.
- SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.** 1999. 143 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SEARLE, T.W.; GRAHAM, N. McC.; DONNELLY, J.B. The effect of plane of nutrition on the body composition of two breeds of weaner sheep fed a high protein diet. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.98, n.2, p.241-245, Apr. 1982.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, Impr. Universitária, 1990. 165 p.
- SILVA, J.F.C. da. Metodologia para determinação de exigências nutricionais de ovinos. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R. *et al.* **Nutrição de ovinos.** Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.1-68.
- SILVA, J.F.C. da; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** São Paulo: Livrocercos, 1979. 380 p.
- SILVA, L.F. da. **Crescimento, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos.** 1999. 76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- SILVA, R.H. da. **Composição corporal e exigências de proteína e energia de cordeiros da raça Santa Inês.** 1999. 70 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SOLIS, J.C.; BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. *et al.* Maintenance requirements and energetic efficiency of cows of different breed types. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, n.3, p.764-773, Mar. 1988.
- THOMSON, D.J.; FENLON, J.S.; CAMELL, S.B. Estimates of maintenance requirements of growing lambs. **British Journal of Nutrition**, London, v.40, n.1, p.223-227, Jan. 1979.