

Exigências Nutricionais de Caprinos da Raça Alpina em Crescimento. 3. Exigências Nutricionais de Energia, Proteína, Cálcio e Fósforo¹

Heloisa Maria Holtz Sousa², Augusto César de Queiroz³, Kleber Tomas de Resende⁴, José Fernando Coelho da Silva³, José Carlos Pereira³, Leonardo José de Gouveia⁵

RESUMO - O objetivo deste experimento foi estimar as exigências líquidas de energia, proteína, cálcio e fósforo para caprinos em crescimento. Foram utilizados 15 animais, machos, inteiros, com peso vivo médio de 20 kg, idade aproximada de quatro meses, alimentados com rações isoenergéticas e isoprotéicas contendo níveis crescentes de Ca. O período experimental teve duração de 27 dias. Os animais foram abatidos para determinação da composição corporal e estimativa dos conteúdos corporais em proteína, extrato etéreo, energia, cálcio e fósforo. As estimativas das exigências líquidas para ganho foram: energia, 1,80 a 1,63 kcal/g de ganho; proteína, 0,168 a 0,183 g/g de ganho; cálcio, 6,99 a 6,76 mg/g de ganho; e fósforo, 5,86 a 6,43 mg/g de ganho, para animais de 18 a 26 kg de peso vivo.

Palavras-chave: cálcio, caprinos, crescimento, energia, exigências nutricionais, fósforo, gordura, proteína

Nutritional Requirements of Alpina Breed Goats in the Growing Phase. 3. Nutritional Requirements for Protein, Energy, Calcium, and Phosphorus

ABSTRACT - This experiment was conducted to estimate the energy, protein, calcium, and phosphorus requirements for kid goats in the growing phase. Fifteen four-month-old male kid goats, average live weight of 20 kg and fed an isocaloric and isoproteic diet with increased levels of calcium, were used. The experimental period was 27 days. The animals were slaughtered to determine body composition and to estimate the body contents of energy, protein, ether extract, calcium, and phosphorus. The estimates per kg of gain were: net energy, 1,802 to 1,632 kcal; net protein, 0.168 to 0.183 g; calcium, 6.993 to 6.758 mg; and phosphorus, 5.865 to 6.430 mg for animals from 18 to 26 kg of live weight.

Key Words: calcium, goats, growth, energy, nutritional requirements, phosphorus, fat, protein

Introdução

Basicamente a exigência dos animais inclui as necessidades de nutrientes para manutenção e para produção (crescimento, engorda, gestação e lactação). A soma destas necessidades representa a exigência líquida dos animais. A partir desta exigência líquida e da digestibilidade do alimento, obtém-se a exigência dietética (COELHO DA SILVA e LEÃO, 1979).

Os valores de energia para ganho em peso diários, propostos pelos comitês, foram de 1,482 Mcal EM/100 g de ganho (incluindo-se gasto para atividade de 2,53 kcal/kg PV) (ARC, 1980) e 1,386 Mcal EM/100 g de ganho (AFRC, 1993), para ovinos de 20 kg; já para bovinos foram: 13,834 Mcal EM/kg de ganho (ARC, 1980) e 14,579 Mcal EM/kg de ganho (AFRC, 1993), para animais de 200 kg. Para caprinos, o NRC (1981) recomendou os valores de 0,720 Mcal de EM/100 g de

ganho, contudo, o AFRC (1993) propôs 1,673 Mcal EM/100 g de ganho para caprinos de 20 kg de peso vivo. Na literatura constam valores de energia para ganho em peso de 0,90 a 1,37 Mcal de EM/100 g de ganho (LU et al., 1987) e 0,46 Mcal EM/100 g de ganho (LU e POTCHOIBA, 1990). No Brasil, RESENDE (1989) encontrou 0,287 a 0,382 Mcal EM/100 g de ganho ou 0,135 a 0,180 Mcal EL/100 g de ganho, ao passo que RIBEIRO (1995) encontrou 0,347 a 0,551 Mcal EM/100 g ganho ou 0,163 a 0,259 Mcal EL/100 g ganho.

As recomendações diárias de proteína para ganho foram: 50 g de PDR e 10 g de proteína não-degradável no rúmex (PNDR) para ovinos de 20 kg, para ganho de 100 g e 435 g de PDR, e 40 g de PNDR para bovinos de 200 kg, para ganho de 1 kg (ARC, 1980). O AFRC (1993) recomendou 64 g de PM/100 g de ganho, para ovinos e 379 g PM/kg de ganho para bovinos, nas

¹ Parte da Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa para a obtenção do título de "Magister Scientiae".

² Zootecnista, Mestre.

³ Professor do Departamento de Zootecnia da UFV - 36571-000 - Viçosa, MG.

⁴ Professor do Departamento de Zootecnia da UNESP/Jaboticabal, SP.

⁵ Estudante de Mestrado/UFV - 36571 -000 -Viçosa, MG.

mesmas faixas de peso supracitadas. Já para caprinos, as recomendações foram 48 g PM/100 g de ganho (AFRC, 1993) e 28 g PB/100 g de ganho (NRC, 1981), para animais de 20 kg de peso vivo. Na literatura consultada encontram-se valores de 9,15 g PD/100 g de ganho (SENGAR, 1980); 26,0 mg PB/g de ganho (LU e POTCHOIBA, 1990); 14,72 a 17,21 mg de PL/100 g de ganho (RESENDE, 1989); e 14,5 a 15,1 mg de PL/100 g de ganho (RIBEIRO, 1995).

Para crescimento, as exigências diárias de cálcio (Ca) e fósforo (P) propostas são de 2,0 g de Ca e 1,1 g de P/100 g de ganho, para ovinos pesando 20 kg; 24,0 g de Ca e 13,0 g de P/kg de ganho, para bovinos de 200 kg (ARC, 1980); e 1,0 g de Ca e 0,7 g P/100 g de ganho, para caprinos de 20 kg (NRC, 1981). O AFRC (1991) recomenda 2,5 g de Ca e 2,0 g de P/100 g de ganho para caprinos de 20 kg. Na literatura, encontraram-se valores de 1,0 a 4,8 g de Ca para ganhos de PV de 100 a 400 g/dia (HODGE, 1973), para ovinos, e, para caprinos, 1,14 a 1,32 g de Ca/100 g de ganho (RESENDE, 1989) e 1,23 a 1,38 g de Ca/100 g de ganho (RIBEIRO, 1995). Com relação ao P, encontraram-se, para caprinos, 0,748 a 0,721 g de P/100 g de ganho (RESENDE, 1989) e 0,753 a 0,712 g de P/100 g de ganho (RIBEIRO, 1995).

Em virtude da necessidade de se conhecerem as exigências nutricionais de caprinos, sob condições brasileiras, realizou-se esta pesquisa.

Material e Métodos

O local, os animais, as instalações, as rações, os abates, as coletas de amostras e as análises químicas e estatísticas foram descritos em SOUSA et al. (1998a).

Tabela 1 - Estimativas das exigências líquidas de energia para manutenção (ELm) e ganho em peso vivo (ELg), de caprinos em crescimento, em kcal/animal/dia

Table 1 - Estimates of net requirements of energy for maintenance (NEM) and gain in live weight (NEg) of kid goats in the growing phase, in mg/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	588,12	90,12	180,24	270,35
20	636,48	87,55	175,10	262,65
22	683,65	85,32	170,64	255,95
24	729,75	83,35	166,69	250,04
26	774,90	81,59	163,18	244,76

* RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995).

Foram estimadas as exigências líquidas de ganho para EB, PB, Ca e P, por meio das equações de regressão determinadas para conteúdo corporal, descritas no trabalho 2 desta série (SOUSA et al., 1998), calculando-se a diferença entre animais com diferentes pesos, conforme o ARC (1980). Por exemplo, estimou-se o conteúdo corporal de um animal pesando 18 kg e outro 18,1 kg, concluindo-se, então, que a diferença entre os valores é a exigência para ganho de 100 g em um animal de 18 kg de PV.

As exigências líquidas para manutenção não foram determinadas nesta pesquisa, com exceção do cálcio; não obstante, para efeito de cálculo, utilizou-se o valor de 67,3 kcal/kg^{0,75} de peso de carcaça vazia para energia, valor médio obtido no Brasil, por RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995). Para proteína, utilizou-se o valor sugerido por BRUN-BELLUT et al. (1987), 0,28 g de nitrogênio/kg^{0,75}.

O requerimento dietético para os macrominerais foi calculado por meio das seguintes fórmulas:

$$RD = (RL/D) \times 100,$$

$$RL = G + E,$$

em que

RL = requerimento líquido;

RD = requerimento dietético;

G = retenção do macroelemento no corpo vazio;

E = perdas endógenas do macroelemento; e

D = disponibilidade ou coeficiente de absorção.

Os valores de perdas endógenas (31,02 mg/UTM/dia) disponibilidade (0,76) para Ca foram determinados no trabalho 1 da série (SOUSA et al., 1998) desta pesquisa. Para fósforo foram utilizados os valores determinados por BUENO e VITTI (1996), 10,36 mg/kg de PV/dia e 0,66, respectivamente, para perda endógena e disponibilidade.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas do requerimento líquido diário de energia para manutenção e ganhos de 50, 100 e 150 g de PV/dia. As exigências para ganho em peso de EB, PB, Ca e P foram estimadas pelas equações apresentadas na Tabela 2, que foi apresentada no trabalho 2 desta série (SOUSA et al., 1998b).

Foram estimadas apenas as exigências de ganho, pois, para manutenção, utilizou-se a média dos valores encontrados por RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995), 67,3 kcal de ELm/kg^{0,75} de PCV.

Os valores para exigência líquida de energia para ganho encontrados nesta pesquisa, variando de 1,802 a

1,632 kcal/g de ganho de PV, foram inferiores aos preconizados pelo NRC (1981) para caprinos de 4,09 kcal/g de ganho, independente do peso do animal.

Contudo, estes valores foram semelhantes àqueles encontrados no Brasil para caprinos, de 1,4 a 2,6 kcal/g de ganho para animais com pesos vivos de 5 a 25 kg (RESENDE, 1989 e RIBEIRO, 1995), e os recomendados pelo ARC (1980) para ovinos que variaram de 1,9 a 2,9 kcal/g de ganho, para 14 e 25 kg PV. Os valores tenderam diminuir com o aumento do peso vivo, contrariando a teoria de que animais de maior peso depositariam, proporcionalmente, maiores quantidades de gordura por unidade de ganho.

Na Tabela 2 deste trabalho, são apresentadas as estimativas de requerimento líquido diário de proteína para manutenção, para ganhos de 50, 100 e 150 g de PV/dia.

Foram estimadas, para proteína, apenas as exigências para ganho, pois para manutenção utilizou-se o valor de 0,28 g de N/kg^{0,75} recomendado por BRUN-BELLUT et al. (1987).

As exigências líquidas de proteína para ganho variaram de 168 a 183 mg/g de ganho de PV, para animais de 18 a 26 kg de PV. Estes resultados estão de acordo com os encontrados no Brasil, de 145 a 151 mg de PL/g de ganho (RIBEIRO, 1995) e 147 a 172 mg de PL/g de ganho (RESENDE, 1989), mas são superiores às recomendações do NRC (1981), para caprinos.

Tabela 2 - Estimativas das exigências líquidas de proteína para manutenção (PLm) e ganho (PLg) em peso vivo, de caprinos em crescimento, em g/animal/dia

Table 2 - Estimates of net requirements of protein for maintenance (PLm) and gain (PLg) in live weight, of kid goats in the growing phase, in g/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	15,30	8,41	16,83	25,24
20	16,55	8,62	17,25	25,87
22	17,78	8,82	17,63	26,45
24	18,98	8,99	17,99	26,98
26	20,15	9,16	18,32	27,48

¹BRUN-BELLUT (1987).

Os resultados demonstraram aumento nos requerimentos de proteína para ganho de animais mais pesados.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas, respectivamente, as estimativas do requerimento líquido e dietético diário de cálcio, para manutenção e ganhos de

50, 100 e 150 g de PV/dia.

Os valores encontrados para exigência líquida de manutenção correspondem às excreções endógenas, cujo valor estimado no trabalho 1 desta série (SOUSA et al., 1998) foi de 31,02 mg/kg^{0,75}, portanto, para animais com PV de 18 a 26 kg, estimaram-se 271,08 a 357,17 mg de Ca/dia. Comparando-se a recomendação do ARC (1980) de 320 mg de Ca/dia para ovinos pesando 20 kg, e a exigência estimada nesta pesquisa de 293,37 mg de Ca/dia para caprinos do mesmo peso, nota-se que os valores são próximos.

Tabela 3 - Estimativas das exigências líquidas de cálcio para manutenção e ganho em peso vivo, de caprinos em crescimento, em mg/animal/dia

Table 3 - Estimates of net requirements of calcium for maintenance and gain in live weight, of kid goats in the growing phase, in mg/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	271,08	349,67	699,34	1049,01
20	293,37	346,19	692,38	1038,57
22	315,11	343,14	686,27	1029,41
24	336,36	340,38	680,76	1021,15
26	357,17	337,89	675,78	1013,67

As exigências líquidas para ganho variaram de 6,99 a 6,76 mg de Ca/g de ganho de PV para animais de 18 a 26 kg de PV. Os resultados desta pesquisa foram inferiores aos recomendados pelo ARC (1980) e AFRC (1991) e semelhantes aos preconizados pelo NRC (1981) e aos encontrados no Brasil, por RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995). A exigência do mineral reduziu à medida que o peso aumentou, todavia, esperava-se o contrário, uma vez que ossos estão sendo formados no crescimento e em pleno processo de mineralização.

Tabela 4 - Estimativas das exigências dietéticas de cálcio para manutenção e ganho em peso vivo, de caprinos em crescimento, em mg/animal/dia.

Table 4 - Estimates of dietary requirements of calcium for maintenance and gain in live weight, of kid goats in the growing phase, in mg/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	356,68	460,09	920,18	1380,28
20	386,01	455,51	911,03	1366,54

22	414,62	451,50	902,99	1354,49
24	442,58	447,87	895,74	1343,62
26	469,96	444,59	889,18	1333,78

Os requerimentos dietéticos para manutenção foram calculados dividindo-se os valores encontrados na Tabela 1 pelo coeficiente de absorção real de 0,76. A exigência dietética de manutenção variou de 356,58 a 469,96 mg de Ca/dia. Quando se considera um animal pesando 20 kg, para o qual se encontrou exigência de 386,01 mg de Ca/dia, e se compara ao valor sugerido pelo NRC (1981) de 1000 g de Ca/dia, para o mesmo peso, nota-se que a exigência para manutenção sugerida é quase três vezes maior. O ARC (1980) o AFRC (1991) recomendam 471 e 700 mg de Ca/dia, para ovinos

Para ganho, os requerimentos dietéticos tiveram variação de 9,20 a 8,96 mg/g de ganho de PV, semelhantes àqueles encontrados por RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995), cuja variação foi de 11,44 a 13,24 mg de Ca/g de ganho de PV, ou seja, apresentaram a mesma tendência dos requerimentos líquidos para ganho.

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentadas, respectivamente, as estimativas do requerimento líquido e dietético diário de fósforo, para manutenção e ganhos de 50, 100 e 150 g de PV/dia.

Foram estimadas, para P, apenas as exigências líquidas para ganho, pois, para manutenção, utilizou-se o valor de 10,36 mg de P/kg de PV, sugerido por BUENO e VITTI (1996).

Para animais com PV de 18 a 26 kg, estimaram-se 186,48 a 269,36 mg de P/dia. O ARC (1980) recomendou 14 mg de P/kg de PV, ou seja, a recomendação foi de 280 mg de Ca/dia para animais de 20 kg e o valor encontrado por BUENO e VITTI (1996), 207,20 mg de Ca/dia para o mesmo peso, constatando-se, mais uma vez, a proximidade entre os valores encontrados e os sugeridos por este comitê.

As exigências líquidas para ganho variaram de 5,86 a 6,43 mg de P/g de ganho de PV para animais de 18 a 26 kg de PV. Os resultados desta pesquisa foram semelhantes aos encontrados no Brasil. RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995) encontraram variação de 5,46 a 5,26 mg de P/g de ganho de PV.

Os requerimentos dietéticos para manutenção foram calculados dividindo-se os valores encontrados na Tabela 5 pelo coeficiente de absorção real de 0,66. A exigência dietética de manutenção variou de 282,54 a 408,12 mg de P/dia. Para um animal de 20 kg de PV, a exigência estimada foi de 313,94 mg de P/dia; todavia, para o mesmo peso, o ARC (1980) recomendou

384,00 mg de P/dia. O NRC (1981) recomendou, para manutenção, 700 mg de P/dia. Nota-se que o valor recomendado pelo NRC (1981) é aproximadamente duas vezes maior que aquele encontrado no Brasil ou recomendado pelo ARC (1980) para ovinos.

Para ganho, os requerimentos dietéticos tiveram variação de 8,88 a 9,74 mg de P/g de ganho de PV, sendo semelhantes àqueles encontrados por RESENDE (1989) e RIBEIRO (1995) e aos recomendados pelo NRC (1981), porém inferiores aos sugeridos pelo ARC (1980) e AFRC (1991), para ovinos. Neste caso, a exigência do mineral aumentou com o aumento do peso dos animais, o que era esperado em virtude de os animais estarem em processo de crescimento, portanto, a deposição nos ossos é maior.

Tabela 5 - Estimativas das exigências líquidas de fósforo para manutenção e ganho em peso vivo, de caprinos em crescimento, em mg/animal/dia

Table 5 - Estimates of net requirements of phosphorus for maintenance and gain in live weight, of kid goats in the growing phase, in mg/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	186,48	293,26	586,53	879,79
20	207,20	301,21	602,41	903,62
22	227,92	308,49	616,98	925,48
24	248,64	315,23	630,47	945,70
26	269,36	321,51	643,03	964,54

¹ BUENO (1996).

Tabela 6 - Estimativas das exigências dietéticas de fósforo para manutenção e ganho em peso vivo, de caprinos em crescimento, em mg/animal/dia

Table 6 - Estimates of dietetic requirements of phosphorus for maintenance and gain in live weight, of kid goats in the growing phase, in mg/animal/day

Peso vivo (kg) <i>Live weight</i>	Manutenção ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho diário (g) <i>Daily gain</i>		
		50	100	150
18	282,54	444,33	888,68	1333,01
20	313,94	456,38	912,74	1369,12
22	345,33	467,41	934,82	1402,24
24	376,73	477,62	955,26	1432,88
26	408,12	487,14	974,29	1461,42

¹ BUENO (1996).

Conclusões

As exigências líquidas estimadas para energia de

1,80 a 1,63 kcal/g ganho, proteína de 168 a 183 mg/g de ganho, cálcio de 6,99 a 6,76 mg/g de ganho e fósforo de 5,86 a 6,43 mg/g de ganho, dependendo do peso vivo do animal, foram inferiores às preconizadas para caprinos pelo NRC (1981) e, de modo geral, diferiram das exigências nutricionais recomendadas para ovinos e bovinos.

Referências Bibliográficas

- ADELOYE, A. A., AKINSOYINU, A.O. Phosphorus requirement of the young west African dwarf (fouta djallon) goat for maintenance and growth. *Nutrition Reports International*, v.32, n.1, p.239-244, 1985.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. *Energy and Protein requirements of ruminants*. London, 1993. 159p.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of the sheep and cattle. Report 6. *Nutr. Abstr. Rev.* (Série B), v.61, n.9, p.573-612, 1991.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL -ARC. *The nutrient requirement of ruminant livestock*. London, 1980. 351 p.
- ALAM, M.R., POPPI, D.P., SYKES, A.R. Comparative energy and protein utilization in kids and lambs. *J. Agric. Sci.*, v.117, n.17, p.121-127, 1991.
- BRAITHWAITE, G. D. Endogenous faecal loss of calcium by ruminants. *J. Agric. Sci.*, v.99, n.3, p.355-358, 1982.
- BRUN-BELLUT, J., BLANCHART, G., LAURENT, F. et al. Nitrogen requirements for goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, 1987, Brasília. *Proceedings...* Brasília: EMBRAPA, 1987. v.2, p.1205-1228.
- BUENO, M.S., VITTI, D.M.S.S. Absorção e excreção de fósforo em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.257-258. .
- CHAKRABORTY, K., MOITRA, D.N. Note on requirement in black hengal goat. *Ind. J. Anim. Sci.*, v.52, n.10, p.974-975, 1982.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEO, M. I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. São Paulo: Livrocetes, 1979. 380 p.
- EZEQUIEL, J.M.B. *Exigências de proteína e minerais de bovídeos: Frações endógenas*. Viçosa, MG: UFV, 1989. 131p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa., 1989.
- FIELD, A.C., COOP, R.L., DINGWALL, R.A. et al. The phosphorus requirements for growth and maintenance of sheep. *J. Agric. Sci.*, v.99, n.2, p.311-317, 1982.
- FIELD, A.C., SUTTLE, N.F. Some observations on endogenous loss of calcium in the sheep. *J. Agric. Sci.*, v.73, n.3, p.507-509, 1969.
- HODGE, R. W. Calcium requirement of the young lamb. *Aust. J. Res.*, v.24, n.2, p.237-243, 1973.
- LOUVANDINI, H., VITTI, D.M.S.S. Perda endógena de fósforo em ovinos com diferentes níveis do elemento na dieta. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.29, n.1, p.145-149, 1994.
- LU, C.D., POTCHOIBA, M.J. Feed intake and weight gain of growing goats fed diets of various energy and protein levels. *J. Anim. Sci.*, v.68, n.6, p.1751-1759, 1990.
- LU, C.D., SAHLU, T., FERNANDES, J.M. Assessment of energy and protein requirements for growth and lactation in goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, 1987, Brasília. *Proceedings...* Brasília: EMBRAPA, 1987, p.1229-1247.
- MOHAMMED, H.H., OWEN, E. Comparison of the maintenance energy and requirement of sheep and goats. *Anim. Prod.*, v.30, n.3, p.479, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirement of domestic animals: nutrient requirement of goats*. Washington, 1981. 91p.
- OKOYE, F.C., UMUNNA, N.N., CHINEME, C.N. Calcium and phosphorus requirements of growing Yankasa lambs in the savanna region of Nigeria. *East African Agric. For. J.*, v.45, n.4, p.269-276, 1980.
- RAJPOOT, R.L., SENGAR, O.P.S., SINGH, S.N. Goats: protein requirement for maintenance. *Int. Goat Sheep Res.* v.1, n.3, p.182-189, 1980.
- RESENDE, K. T. *Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento*. Viçosa, MG: UFV, 1989. 130p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RIBEIRO, S.D.A. *Composição corporal e exigências em energia, proteína e macrominerais de caprinos mestiços em fase de crescimento*. Jaboticabal: UNESP, 1995. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista.
- SENGAR, O.P.S. Indian research on protein and energy requirements of goats. *J. Dairy Sci.*, v.63, n.10, p.1655-1670, 1980.
- SILVA SOBRINHO, A.G. *Composição corporal e exigências nutricionais de proteína para cabras em manutenção e em lactação*. Viçosa, MG: UFV, 1989. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, H.M.H., QUEIROZ, A.C., RESENDE, K.T. et al. Exigências nutricionais de caprinos da raça alpina em crescimento. 1. Exigência nutricional de cálcio para manutenção. *R.Bras.Zootec.*, v.27, n.1, p. , 1998a.
- SOUZA, H.M.H., QUEIROZ, A.C., RESENDE, K.T. et al. Exigências nutricionais de caprinos da raça alpina em crescimento. 2. Composição corporal e do ganho em peso em proteína, extrato etéreo, energia, cálcio e fósforo. *R.Bras.Zootec.*, v.27, n.1, p. , 1998b.
- WALKER, D.M. Calcium and phosphorus retention by milk-fed lamb, with estimates of endogenous losses. *J. Agric. Sci.*, v.79, n.2, p.171-179, 1972.

Recebido em: 02/05/97

Aceito em: 07/08/97