

Exigências de Minerais para Cabras SRD durante a Gestação: Cálcio e Fósforo¹

Kleber Tomás de Resende², Roberto Germano Costa³, Marcelo Teixeira Rodrigues⁴,
Cláudio José Borela Espescht⁴, Augusto César de Queiroz⁴

RESUMO - Este trabalho foi realizado para estimar a retenção e a exigência líquida dos minerais Ca e P em 120 cabras sem raça definida (SRD), não-gestantes, com peso médio de 42 kg. A estimativa de retenção baseou-se na diferença entre o total de cada mineral depositado no feto, no útero, nas membranas, nos fluídos fetais e na glândula mamária dos animais nas diferentes etapas da gestação e o total de cada mineral armazenado nas cabras vazias. O modelo de predição usado foi $\ln Y = A + BX + CX^2$, em que X = tempo de gestação. Na comparação dos valores estimados com os valores reais obtidos, foi observado que o modelo proposto explicou com coerência e precisão o comportamento biológico da retenção dos minerais durante todas as fases da gestação. O conteúdo de Ca durante a gestação foi de 38,9 e 78,7 g nas gestações de um e dois fetos, resultando em exigência líquida diária de 1,17 e 3,72 g, respectivamente. O conteúdo de P foi de 17,8 e 29,1 g, resultando em exigência líquida diária de 0,48 e 0,71 g, respectivamente.

Palavras-chave: cabras, exigências nutricionais, gestação, minerais, retenção de minerais

Minerals Requirements of Brazilian Native Goats during the Pregnancy: Calcium e Phosphorus

ABSTRACT - This work was carried out to estimate the retention and the net requirements of Ca and P, in 120 goats averaging 42 kg LW. The estimate retention based in the difference between the total of each mineral stored in the fetus, the uterus, the membranes, the fetal fluids and the mammary gland of animals in the different phases of pregnancy and the total of each mineral stored in the empty goats. The model of prediction used was $\ln Y = A + BX + CX^2$, where X = time of pregnancy. In the comparison of the estimated values and the real obtained values, that the suggested model explained with coherence and precision the biological behavior of mineral retention during all phases of pregnancy. The Ca content during the pregnancy was 38.9 and 78.7 g in the gestation of one and two fetus, respectively, resulting in a daily net requirement of 1.17 and 3.72 g, respectively. The P content was 17.8 and 29.1 g, resulting in a daily net requirement of .48 and .71 g, respectively.

Key Words: goats, nutritional requirements, pregnancy, minerals, mineral retention

Introdução

A subnutrição é comumente aceita como uma das limitações mais prejudiciais aos animais nos países tropicais. Deficiências de energia e proteína são freqüentemente responsáveis por baixas produções. Todavia, vários pesquisadores têm observado que, mesmo quando a pastagem é abundante, alguns animais perdem peso. Daí ser mundialmente reconhecido que desequilíbrios minerais são responsáveis por problemas de baixa produção, bem como por problemas reprodutivos amplamente observados entre os ruminantes (CONRAD et al., 1985).

Os minerais representam um componente essencial para a dieta dos caprinos e influenciam de modo marcante a sua produtividade, podendo, em alguns

casos ou regiões com solos deficientes, serem limitantes econômica e biologicamente e influir, inclusive, na sobrevivência do animal.

A gestação é uma fase importante na vida produtiva animal, já que as transformações que ocorrem influenciam não somente o aparelho reprodutivo, mas todo o organismo. O metabolismo da fêmea sofre profundas modificações durante essa fase, observando-se notável melhoria nos processos de absorção do tubo digestivo, particularmente no que se refere à assimilação de substâncias minerais (KOLB, 1980).

Durante a gestação, o nível nutricional tem extrema importância, sobretudo nos últimos 45 dias, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento (KADU e KAIKINI, 1987). Se os nutrientes não forem suficientes nas últimas semanas que antecede-

¹ Projeto financiado pelo CNPq, parte da Tese apresentada pelo segundo autor à FCAVJ/UNESP, Jaboticabal -SP.

² Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, CEP 14.870-000.

³ Departamento de Agropecuária do CFT/UFPB, Campus de Bananeiras - PB, CEP 58.220-000, bolsista da CAPES.

⁴ Departamento de Zootecnia da UFV, Viçosa - MG. CEP 36.570-000.

dem o parto, a concorrência entre mãe e feto poderá levar ao aborto.

Visto que as exigências de Ca e P são afetadas por diversos fatores, esses dois elementos são, geralmente, estudados conjuntamente em razão da existência de interdependência nutricional e metabolismo associado. A nutrição adequada de Ca e P depende da ingestão suficiente de cada um dos elementos, da biodisponibilidade e proporção adequada entre ambos e da presença de vitamina D, estando esses fatores inter-relacionados. É essencial o suprimento adequado dos minerais Ca e P, que são adequadamente utilizados, quando estão em determinada proporção.

No Brasil, as exigências nutricionais de caprinos têm sido motivo de poucos estudos e os cálculos de rações e baseiam-se em normas norte-americanas, tradicionalmente conhecidas pelo boletim do NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC (1981), que assume exigências semelhantes para ovinos e bovinos. Essas recomendações têm sido usadas sem qualquer preocupação de examiná-las ou adaptá-las às condições locais, embora diversos trabalhos revelem diferenças nas exigências recomendadas, mesmo no país onde os dados são gerados em decorrência de tipos raciais, categoria animal, atividade funcional e região geográfica, entre outros fatores.

As exigências de minerais para ruminantes têm sido determinadas pelo método fatorial (Agricultural Research Council - ARC, 1980). A composição corporal é fundamental para determinar as exigências nutricionais, as quais podem ser estimadas por métodos diretos e indiretos. O método direto, ou análise química dos tecidos do animal, é o mais preciso (RESENDE, 1989; MORAND-FEHR et al., 1992). Contudo, a moagem de todo o animal torna-se difícil como rotina experimental, estimulando a utilização de outras metodologias (método indireto), que freqüentemente conduzem a imprecisões nas suas estimativas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar as exigências dos minerais cálcio e fósforo para cabras sem raça definida, em diferentes estádios de gestação, com um ou dois fetos.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido graças a uma parceria entre a Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal e a Universidade Federal de Viçosa - UFV. O experimento foi iniciado com um lote de 120 cabras, com peso médio de 42 kg, não-gestantes, sem raça definida (SRD). Após quatro

semanas de adaptação às instalações e a um mesmo tipo de ração (2531 kcal EM/kg de MS e 13% de proteína bruta na MS), cinco cabras foram submetidas ao abate, para efeito de análise comparativa da composição corporal. As demais fêmeas foram submetidas à sincronização de cio, mediante a aplicação de prostaglandina F_{2α}, na dosagem de 1,5 mg, via parenteral. Quarenta e cinco dias após a cobrição, foram realizados o diagnóstico da gestação e a contagem do número de fetos, por meio de laparotomia.

Comprovada a gestação e determinado o número de fetos de cada fêmea, foram constituídos 10 lotes de cinco animais, descartando-se as cabras excedentes. Metade dos lotes era formada por cabras portadoras de um feto e a outra metade por cabras com dois fetos.

No 50º dia, dois dos 10 lotes, com diferentes número de fetos, foram tomados ao acaso e abatidos. A partir desse momento, os oito grupos de cinco cabras gestantes (com um e dois fetos) foram distribuídos em dois sistemas de alimentação (*ad libitum* e 20% acima da exigência de energia metabolizável para manutenção) e duas épocas de abate (aos 100 e 140 dias de gestação). Do 50º dia de gestação até o abate, as cabras foram mantidas em gaiolas individuais, utilizando-se em todos os tratamentos a mesma ração à base de rolão de milho, milho moído, farelo de soja e núcleo mineral, contendo 2531 kcal de EM/kg de MS e 13% de proteína bruta na MS, cuja quantidade foi ajustada, semanalmente, de acordo com o peso dos animais.

Após o sacrifício dos animais, foram removidos a glândula mamária e o útero. O trato reprodutivo foi separado na cérvix, dissecado em útero, feto, membranas e fluídos fetais e pesados separadamente. O conteúdo gastrointestinal foi eliminado, para determinação do peso do corpo vazio e, em seguida, o aparelho digestivo, juntamente com sangue, vísceras, cabeça, patas, couro e carcaça, foram congelados, triturados e homogeneizados em "cutter" de 30 H.P. e 1775 rpm e amostrados.

O útero e as membranas fetais foram moídos juntos e misturados com o líquido placentário. Os fetos de 100 e 140 dias foram triturados separadamente em moedor de carne. Os fetos de 50 dias, em razão do pequeno peso individual, foram triturados em grupo (cinco animais do mesmo tratamento). A glândula mamária foi moída com a pele e submetida ao mesmo procedimento anterior.

Após a obtenção das amostras, foi determinada a matéria seca de todo material e preparada a solução mineral para determinação dos macroatmentos: cálcio (Ca), pelo método de absorção atômica, e fósforo (P), por colorimetria, segundo SILVA (1990).

As estimativas de retenção basearam-se na diferença entre o total de cada mineral, depositado no feto, útero, nas membranas, nos fluidos fetais, na glândula mamária e no corpo vazio dos animais nas diferentes etapas da gestação, e o total de cada mineral armazenado nas cabras vazias (testemunha), conforme a metodologia estabelecida pelo ARC (1980).

O experimento foi montado utilizando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial: dias de gestação (3), tipo de alimentação (2) e número de fetos (2). Os dados dos minerais retidos nos diferentes constituintes da gestação foram submetidos à análise de regressão, para se estabelecerem equações de predição, em função dos fatores estudados, e, por conseguinte, a deposição diária de cada elemento mineral nesses

constituintes. Para tanto, foi utilizado o modelo de predição: $\ln Y = A + BX + CX^2$, em que Y é conteúdo de mineral no componente da gestação, A, B e C são constantes obtidas pela análise de regressão e X, tempo de gestação.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de regressão do conteúdo de Ca e P no útero grávido + úbere, em função do tempo de gestação, são apresentados na Tabela 1. Todos os parâmetros das equações, estimados pelo modelo estudado, para um ou dois fetos, foram altamente significativos ($P < 0,01$).

Na Tabela 2, são feitas comparações entre a

Tabela 1 - Parâmetro estimado e coeficiente de determinação das equações de regressão para estimar a retenção de minerais no útero grávido + úbere, em função do tempo de gestação de cabras com um e dois fetos alimentadas *ad libitum*

Table 1 - Estimate parameter and coefficient of determination of the regression equation to estimate minerals retention in the pregnant uterus + udder, on the gestation time of goats with one and two fetus fed *ad libitum*

Modelo <i>Model</i>	Parâmetro estimado <i>Parameter</i>	Ca (g)	P (g)
lnY=A+BX+CX ² 1 feto (1 fetus)	a	-6,22414	-3,64320
	b	0,11152	0,06649
	c	-0,00029	-0,00014
	R ²	0,98	0,94
lnY=A+BX+CX ² 2 fetos (2 fetus)	a	-4,42149	-4,18087
	b	0,07883	0,08362
	c	-0,00012	-0,00021
	R ²	0,88	0,93

Tabela 2 - Retenção de minerais no útero grávido + úbere (y) e estimativa da retenção por intermédio da equação de regressão $\ln Y = A + BX + CX^2$ (\hat{Y}) em cabras com um e dois fetos alimentadas *ad libitum* em diferentes estádios de gestação

Table 2 - Minerals retention in pregnant uterus + udder (y) and estimate by means of the regression equation $\ln Y = A + BX + CX^2$ (\hat{Y}) in goats with one and two fetus fed *ad libitum* in different stages of gestation

Número de fetos <i>Number of fetus</i>	Tempo de gestação (Dias) <i>Gestation time (Days)</i>		Ca (g)	P (g)
1	50 dias	y	0,18	0,43
		\hat{Y}	0,25	0,51
	100 dias	y	7,43	4,89
		\hat{Y}	7,43	4,89
	140 dias	y	38,88	17,84
		\hat{Y}	38,88	17,84
2	50 dias	y	0,29	0,58
		\hat{Y}	0,46	0,59
	100 dias	y	10,32	7,86
		\hat{Y}	10,11	7,86
	140 dias	y	78,75	29,15
		\hat{Y}	78,70	29,14

retenção de minerais observada no útero grávido + úbere e as suas correspondentes estimativas, obtidas pela equação proposta para um e dois fetos.

Analisando-se o comportamento global da retenção de minerais em todas as fases de gestação estudadas e comparando-as com os valores reais obtidos no experimento, exceto na fase inicial, verificou-se que o modelo explicou com coerência e precisão o comportamento biológico da retenção de minerais durante o terço final da gestação (fase mais importante do ponto de vista nutricional), critério esse que deve ser adotado na escolha de uma equação de regressão (DOTI e ADIBI, 1988; WILLET e SINGER, 1988; e ANDERSON-SPRECHER, 1994). Merece destaque o fato que, dos 100 aos 140 dias de gestação, a deposição de minerais para gestações com um e dois fetos, representou, respectivamente, 80,9 e 86,9% (Ca) e 72,6 e 73,0% (P) do total depositado até os 140 dias, nos produtos da gestação.

Em relação à deposição total dos minerais observada durante a gestação, houve dificuldade em comparar os resultados obtidos, em face da inexistência de informações com a espécie caprina. Entretanto, diante dos resultados existentes na literatura para outras espécies, algumas deduções podem ser consideradas. Assim, por exemplo, o conteúdo de cálcio durante a gestação foi de 38,9 e 78,7 g nas gestações de um e dois fetos, respectivamente. O ARC (1965) cita conteúdos de 62,3 e 105,6 g para gestações de ovinos produzindo, respectivamente, um cordeiro de 5,9 kg e dois cordeiros pesando 10,0 kg. Considerando-se que os fetos caprinos pesaram, respectivamente, 3,52 e 6,24 kg aos 140 dias de gestação, a retenção

de Ca obtida para os dois casos seria semelhante.

Utilizando-se o mesmo raciocínio, LANGLANDS e SUTHERLAND (1968) obtiveram, em ovinos, deposição total de P de 30,21 g para gestações com um feto, em que o cordeiro pesou 4,4 kg. Neste trabalho, a retenção total foi de 17,8 g P, o que proporcionalmente ao peso do feto caprino estaria próximo ao valor observado por esses autores.

As exigências dietéticas diárias de Ca aos 120 dias nas gestações com um e dois fetos foram, respectivamente, 1,79 e 3,43 g/dia (Tabela 3). As exigências para um feto assemelharam-se às obtidas em ovinos, com fetos pesando 4,4 kg, por LANGLANDS e SUTHERLAND (1968), os quais observaram valores de 2,31 g/dia aos 125 dias de gestação. Entretanto, para gestações de ovinos com fetos pesando 4,0 kg, o Agricultural and Food Research Council - AFRC (1991) recomenda exigências dietéticas de 2,8 g/dia, valor superior ao deste trabalho. Em contrapartida, o NRC (1981) recomenda exigência adicional para caprinos no final da gestação de 2,0 g/dia de Ca, a qual também é semelhante à citada por HAENLEIN (1987) e aos resultados obtidos neste trabalho.

Como quase a totalidade da formação do esqueleto ocorre no terço final da gestação, e considerando que 99% do Ca e 80% do P contido no feto encontram-se nos ossos (SILVA, 1995), talvez fosse prudente utilizar valores de exigências diárias próximas ao final da gestação, e não valores médios geralmente obtidos entre os 100 e 140 dias de gestação.

Em relação ao P, foram observados aos 120 dias de gestação, valores de 0,72 e 1,21 g/dia para um e

Tabela 3 - Estimativa de exigência diária líquida e dietética de Ca e P no útero grávido + úbere de cabras alimentadas *ad libitum*, em função do tempo de gestação e do número de fetos

Table 3 - Estimate of liquid and dietary daily requirements of Ca and P in the pregnant uterus + udder of pregnant goats fed *ad libitum*, in function of the pregnancy time and the number of fetus

Modelo <i>Model</i>	Nº de dias <i>Number of days</i>	Líquida <i>Net</i>	Dietética <i>Dietary</i>	Líquida <i>Net</i>	Dietética <i>Dietary</i>
		Ca (g)	Ca (g)	P (g)	P (g)
lnY=A+BX+CX ² 1 feto (<i>1 fetus</i>)	50	0,0216	0,0480	0,0273	0,0607
	75	0,1147	0,2549	0,0794	0,2418
	100	0,4042	0,8982	0,1888	0,4196
	120	0,8057	1,7904	0,3239	0,7198
	140	1,1692	2,5982	0,4807	1,0682
lnY=A+BX+CX ² 2 fetos (<i>2 fetus</i>)	50	0,0323	0,0718	0,0378	0,0840
	75	0,1474	0,3276	0,1301	0,2891
	100	0,5779	1,2842	0,3290	0,7311
	120	1,5429	3,4287	0,5444	1,2098
	140	3,7269	8,2820	0,7088	1,7511

dois fetos, respectivamente (Tabela 3). Proporcionalmente ao peso do feto, estes valores assemelham-se aos 0,95 g/dia verificados em ovinos, aos 125 dias de gestação, por LANGLANDS e SUTHERLAND (1968). O NRC (1981) estabelece, para caprinos no final da gestação, exigências adicionais de 1,4 g/dia; entretanto, esse valor é extrapolado da espécie ovina. O AFRC (1991), revisando as informações do ARC (1965, 1980), sugere também para ovinos, o valor de 1,3 g/dia. JARRIGE (1988) e NRC (1975) citaram exigências diárias de 3,8 e 4,8 g P para ovinos, valores consideravelmente superiores aos referenciados anteriormente, que provavelmente superestimam as exigências dietéticas diárias de P para a gestação. FERRELL et al. (1992) estimaram a exigência diária de bovinos no final da gestação em 4,64 g, com fetos pesando 39,7 kg, o que proporcionalmente a esse peso resultaria em exigências inferiores às já mencionadas, inclusive as obtidas neste trabalho.

É importante lembrar que a relação entre o Ca e o P da dieta tem fundamental importância na manifestação de urolitíase em caprinos (ORTOLANI, 1994). Os caprinos são conhecidos como susceptíveis a cálculos urinários e, segundo o NRC (1981), sérias perdas podem ocorrer, quando machos de alto valor são criados consumindo quantidades elevadas de concentrados. Contudo, não é conhecido se eles são mais ou menos susceptíveis que outros ruminantes, ou se os fatores predisponentes são diferentes. Um dos mais importantes fatores predisponentes é o alto conteúdo de P na dieta.

A relação Ca:P máxima obtida neste trabalho, pela estimativa das exigências líquidas diárias para cabras gestantes, com um feto, foi de 2,6:1, apresentando comportamento crescente, do início para o final da gestação, fato que também foi observado por FERRELL et al. (1982), em bovinos. Para as gestações com dois fetos, as estimativas demonstraram comportamento semelhante até 120 dias, apresentando relação de 2,8:1. Todavia, entre os 120 e 140 dias, a curva de P apresentou inflexão em decorrência da menor taxa de retenção desse elemento em relação à retenção de Ca (Figura 1), provocando elevação na relação Ca:P, com valores acima de 4:1. Por outro lado, considerando-se a deposição total desses elementos aos 140 dias (Tabela 2), obteve-se relação de 2,2:1 para um feto e de 2,7:1 para dois fetos, que estariam coerentes

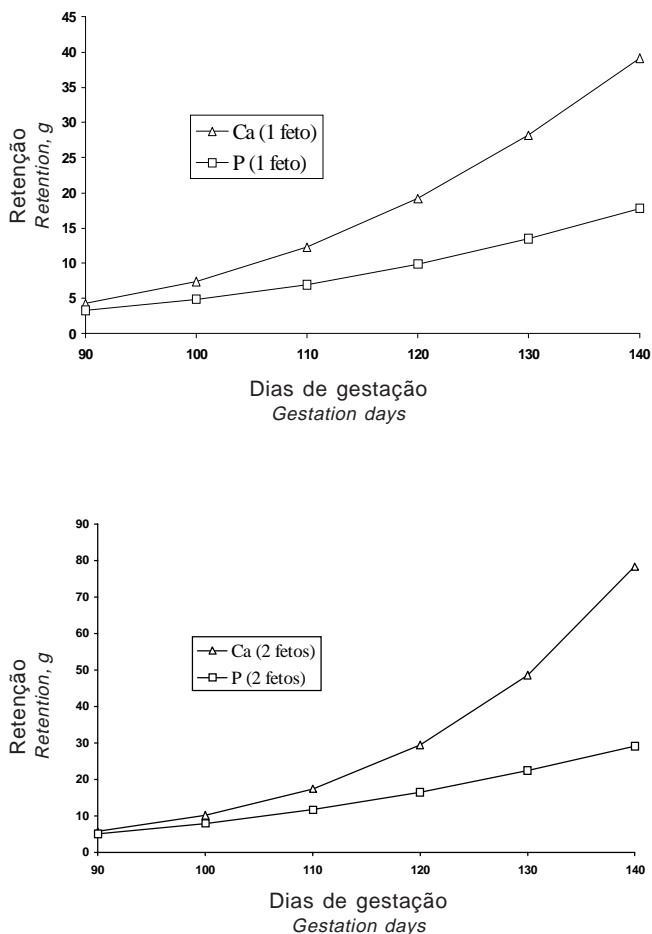


Figura 1 - Curvas de retenção total de Ca e P durante a gestação de cabras com um e dois fetos alimentadas *ad libitum*, em função do tempo de gestação.

Figure 1 - Total retention curves of Ca and P during the pregnancy of goats with one and two fetus fed *ad libitum*, in function of the pregnancy time.

com os valores citados por CARDOSO (1992).

CONRAD et al. (1985) assume que uma relação Ca:P entre 1:1 e 2:1 é ideal para o crescimento e a formação do esqueleto, uma vez que esta é, aproximadamente, a relação existente entre os dois minerais nos ossos. Por sua vez, Manston em 1967, citado por CARDOSO (1992), comparando a eficiência da absorção destes minerais em diversas dietas, concluiu que houve aumento na absorção do Ca e do P, quando a relação foi aumentada para 2,5:1. O mesmo autor também verificou que o aumento na ingestão do Ca elevou a sua absorção. ORTOLANI (1994), igualmente, afirmou que a relação mínima entre Ca e P da dieta para caprinos em crescimento deve ser 2:1 e a relação ideal, 3:1, para se evitar problemas de urolitíase, informações que correspondem às observadas neste trabalho.

Conclusões

Estimativas feitas por um modelo exponencial polinomial quadrático ($\ln Y = A + BX + CX^2$) representaram com eficiência o comportamento biológico da retenção de minerais durante a gestação de caprinos.

Foram constatadas diferenças entre as exigências a líquidas de minerais obtidas para cabras com gestações simples e gemelares. O conteúdo de cálcio durante a gestação foi de 38,9 e 78,7 g nas gestações de um e dois fetos, resultando em exigência líquida diária de 1,17 e 3,72 g, respectivamente. O conteúdo de fósforo foi de 17,8 e 29,1 g, resultando em exigência líquida diária de 0,48 e 0,71 g, na mesma ordem.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1965. *The nutrient requirements of ruminant livestock*: technical review. London: Agricultural Research Council Working Party. 264p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1980. *The nutrient requirements of ruminant livestock*: Technical review. London: Agricultural Research Council Working Party. 351p.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1991. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Report 6. *Nutr. Abstr. and Rev.* (Série B), 61(9):573-612.
- ANDERSON-SPRECHER, R. 1988. Model comparisons. *The American Statistician*, 48(2):113-117.
- CARDOSO, R.M. 1992. *Minerais para ruminantes*. Viçosa: UFV. 86p.
- COELHO DA SILVA, J.F. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: O sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITIONAL REQUIREMENTS OF RUMINANTS, 1995, Viçosa. *Proceedings...* Viçosa: UFV, 1995. p.467-504.
- CONRAD, J.H., McDOWELL, L.R., ELLIS, G.L. et al. 1985. *Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais*. Campo Grande: CNPQC/EMBRAPA. 91p. (Boletim).
- DOTI, J.L., ADIBI, E. 1988. *Econometric analysis: an applications approach*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 476p.
- FERREL, C.L. 1992. Nutrient requirements. *Feedstuffs*, 64(7):18-41.
- FERREL, C.L., LASTER, D.B., PRIOR, R.L. 1982. Mineral accretion during prenatal growth of cattle. *J. Anim. Sci.*, 54(3):618-24.
- HAENLEIN, G.F.W. Mineral and vitamin requirements and deficiencies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, 1987, Brasília. *Proceedings...* Brasília: EMBRAPA, 1987. p.1249-66.
- JARRIGE, R. 1988. *Alimentation des bovins, ovins & caprins*. Paris: INRA. 471p.
- KADU, M., KAIKINI, A. 1987. Prenatal development of caprine foetus. *Ind. J. Anim. Sci.*, 57(9):962-969.
- KOLB, E. 1980. *Fisiologia veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 612p.
- LANGLANDS, J.P., SUTHERLAND, H.A.M. 1968. An estimate of the nutrients utilized for pregnancy by merino sheep. *Brit. J. Nutr.*, 22:217-27.
- MORAND-FEHR, P., AMARO, R.P., RUBINO, R. et al. Assessment of goat body condition and its use for feeding management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 5, 1992, New Delhi. *Proceedings...* New Delhi: Everest, 1992. v.2, p.212-23.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1975. *Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of sheep*. Washington: National Academy of Sciences. 72p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1981. *Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of dairy goats*. Washington: National Academy of Sciences. 91p.
- ORTOLANI, E.L. Doenças carenciais e metabólicas em caprinos; urolitíase e toxemia da prenhez. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, 1994, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, 1994. 197p.
- RESENDE, K. T. Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento. Viçosa: UFV, 1989. 130p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- RIBEIRO, S. D. A. Composição corporal e exigências em energia, proteína e macrominerais de caprinos mestiços em fase inicial de crescimento. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1995. 101p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, 1995.
- SILVA, D. J. 1990. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária. 165p.
- WILLETT, J. B., SINGER, J. D. 1988. Another cautionary note about R^2 : its use in weighted least-squares regression analysis. *American Statistical Association*, 42(3):236-238.

Recebido em: 27/05/98

Aceito em: 26/04/99