

Exigências de Minerais para Cabras durante a Gestação: Na, K, Mg, S, Fe e Zn¹

Roberto Germano Costa², Kleber Tomás de Resende³, Marcelo Teixeira Rodrigues⁴, Cláudio Borela Espechit⁴, Augusto César de Queiroz⁴

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de estimar a retenção e a exigência líquida dos minerais Na, K, Mg, S, Fe e Zn durante a gestação de cabras com um ou dois fetos. A estimativa de retenção foi baseada na diferença entre o total de cada mineral depositado no feto, útero, membranas, fluídos fetais e glândula mamária dos animais nas diferentes etapas da gestação e o total de cada mineral armazenado nas cabras vazias, utilizando-se o modelo de predição $ln=A+Bx+Cx^2$, em que x =tempo de gestação. Os conteúdos de Na, K, Mg, S, Fe e Zn, durante as gestações de um e dois fetos foram de: 13,2 e 21,4 mg; 13,3 e 21,3 g; 2,1 e 3,7 mg; 5,5 e 9,3 mg; 575,5 e 981,0 mg; 112,6 e 164,7 mg nas gestações, resultando em exigências líquidas diárias de 0,13 e 0,11 g; 0,21 e 0,31 g; 0,06 e 0,11g; 0,17 e 0,21 g; 22,94 e 40,51 mg; 2,63 e 2,78 mg, respectivamente.

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

Minerals Requirements of Goats during the Pregnancy: Na, K, Mg, S, F and Zn

ABSTRACT - This work was carried out with the purpose of evaluating the retention and the requirement of Ca e P minerals during the pregnancy of goats with one or two foetus. The estimate of retention was based in the difference between the total of each mineral stored in the foetus, uterus, membranes, fetals fluids and mammary gland of animals in the differents phases of pregnancy and the total of each mineral stored in the empty goats, using the model of prediction $ln=A+Bx+Cx^2$, where x =time of pregnancy. The comparison of the estimative with the real values obtained show that the suggested model explained with coherence and precision the biological behavior of minerals retention during all pregnancy. The contend of Na, K, Mg, S, Fe e Zn was: 13.2 and 21.4 mg; 13.3 and 21.3 g; 2.1 and 3.7 mg; 5.5 and 9.3 mg; 575.5 and 981.0 mg; 112.6 and 164.7 mg in the pregnancy of one and two foetus, respectively, that resulted in a diary liquid requirement of 0.13 and 0.11 g; 0.21 and 0.31 g 0.06 and 0.11g; 0.17 and 0.21 g; 22.94 and 40.51 mg; 2.63 and 2.78 mg, respectively.

Key Words: goats, minerals, minerals retention, pregnancy

Introdução

A subnutrição é comumente aceita como uma das limitações mais prejudiciais aos animais nos países tropicais. Deficiências de minerais são responsáveis por baixa produção, bem como por distúrbios reprodutivos amplamente observados entre os ruminantes (Conrad et al., 1985).

A gestação é uma fase importante na vida produtiva do animal. Durante a gestação, a nutrição adequada tem extrema importância, sobretudo nos últimos 45 dias, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento (Kadu & Kaikini, 1987).

No Brasil, às exigências nutricionais de caprinos têm sido pouco estudadas e os cálculos de rações têm sido baseados em normas norte-americanas, tradicionalmente conhecidas pelo boletim do NRC,

que assume essas exigências como iguais aos de ovinos e bovinos.

As exigências minerais para caprinos são determinadas, basicamente, pelo método fatorial, já que o método direto, ou análise química dos tecidos do animal, é o mais preciso (Morand-Fehr et al., 1992). Porém, a moagem de todo o animal torna-se difícil como rotina experimental, estimulando a utilização de outras metodologias que frequentemente conduzem a imprecisões nas suas estimativas.

Diante disso, justifica-se a realização de pesquisas sobre nutrientes inorgânicos em caprinos, principalmente na fase reprodutiva, considerando-se a importância dos minerais na gestação dos animais domésticos. O objetivo deste trabalho foi determinar as exigências de Na, K, Mg, S, Fe e Zn para cabras em diferentes estádios de gestação com um e dois fetos.

¹ Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor a FCAVJ/UNESP, Jaboticabal-SP

² Departamento de Agropecuária do Campus IV da UFPB, Bananeiras-PB, CEP 58.220-000. E-mail rgermano@cft.ufpb.br.

³ Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, CEP 14.870-000

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

Material e Métodos

O experimento foi conduzido com um grupo de 55 fêmeas, com pesomédio de 42 kg, não gestantes, sem raça definida (SRD). Após a adaptação às instalações e a um mesmo tipo de ração, cinco cabras foram abatidas, para efeito de análise comparativa das carcaças. Quarenta e cinco dias após a primeira cobertura, foram realizados o diagnóstico da gestação e a contagem do número de fetos, por meio de laparotomia.

Foram constituídos 10 lotes de cinco animais cada um. Metade dos lotes era formada de gestações simples e a outra metade de gestações de dois fetos. No 50^o dia, dois dos 10 lotes, com diferentes números de fetos, foram tomados ao acaso e abatidos. A partir desse momento, quatro grupos de cinco cabras gestantes de um ou dois fetos continuaram com a alimentação *ad libitum* foram destinados ao abate aos 100 e 140 dias. Os quatro grupos restantes, também de um ou dois fetos e abates previstos para 100 e 140 dias, passaram a receber alimentação restrita, na base de 20% acima da exigência de energia metabolizável para manutenção.

Após o sacrifício dos animais, foram removidos a glândula mamária e o útero. O trato reprodutivo foi separado na cérvix e dissecado em útero, feto, membranas e fluidos fetais, que foram pesados separadamente. Os fetos de 100 e 140 dias de gestação foram triturados separadamente em moedor de carne. Os fetos de 50 dias de concepção, em razão do pequeno peso individual, foram triturados em grupo (5 animais do mesmo tratamento).

Após obtenção das amostras, foi determinada a matéria seca de cada constituinte acima mencionado e preparada a solução mineral pela técnica *via úmida* (Silva, 1998). A solução mineral foi encaminhada ao laboratório para determinação dos macroelementos: sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), enxofre (S), e dos microelementos: ferro (Fe) e zinco (Zn). O enxofre foi analisado por colorimetria, enquanto os demais minerais foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia estabelecida pela AOAC (1975).

As estimativas de retenção foram baseadas na diferença entre o total de cada mineral depositado no feto, útero, membranas, fluidos fetais, glândula mamária e 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).

As estimativas de exigências diárias foram calculadas assumindo-se uma biodisponibilidade de 50% para Fe e Zn (Ferrel et al., 1982); para Na e K, 91% e 100%, respectivamente (ARC, 1980) e 20% para Mg (Haenlein, 1992). Para o S, utilizou-se o valor de 80%, referente à eficiência de incorporação de S na proteína microbiana, que é similar à usada para a incorporação de nitrogênio da uréia (ARC, 1980).

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 3 x 2 x 2, envolvendo os fatores: época 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 = conteúdo de mineral no componente da gestação; A , B e C = constantes obtidas pela análise de regressão e x = tempo de gestação.

Resultados e Discussão

Os parâmetros e coeficientes de determinação das equações de regressão obtidas para estimar a retenção dos minerais: Na, K, Mg, S, Fe e Zn, no útero grávido mais úbere, em função do tempo de gestação, são apresentados na Tabela 1. Todos os parâmetros das equações, obtidos pelo modelo estudado, tanto para um quanto para dois fetos, foram altamente significativos ($P < 0,01$).

A retenção de minerais observada no útero grávido mais úbere, comparada com a estimativa obtida pelo modelo proposto, para um e dois fetos, está apresentada na Tabela 2. Analisando-se o comportamento global da retenção de minerais em todas as fases de gestação estudadas e, comparando-se com os valores reais obtidos no experimento, verificou-se que o modelo explicou com coerência e precisão o comportamento biológico da retenção de minerais durante toda a gestação, critério esse que deve ser adotado na escolha de uma equação de regressão (Doti & Adibi, 1988; Willet & Singer, 1988; 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: 50,7 e 49,4% (Na); 62,0 e 63,4% (K); 73,9 e 77,3% (Mg); 64,4 e 68,8% (S); 76,7 e 82,2% (Fe); 68,8 e 66,9% (Zn) do total depositado até os 140 dias, nos produtos da gestação.

Tabela 1 - Parâmetros e coeficientes de determina o das equa es de regressão obtidas para estimar a reten o de minerais no útero grávido mais úbere, em fun o do tempo de gesta o de cabras com um e dois fetos, alimentadas *ad libitum*

Table 1 - Determination parameters and coefficients of the obtained regression equation to estimate the minerals retention in the pregnant uterus plus ubber, in function of gestation time of goats with one and two foetus, feed *ad libitum*

Modelo Model	Parâmetro Parameter	Na (g)	K (g)	Mg (g)	S (g)	Fe (mg)	Zn (mg)
lnY=A+BX+CX ² 1 feto 1 foetus	a	-2,75197	-3,88450	-5,90939	-1,31125	2,01288	-1,33301
	b	0,06639	0,07706	0,06678	0,01291	0,02256	0,06294
	c	-0,00020	-0,00022	-0,00014	0,00006	0,00006	-0,00014
	R ²	0,93429	0,93230	0,90170	0,91635	0,85134	0,88056
lnY=A+BX+CX ² 2 fetos 2 foetus	a	-3,43583	-4,14669	-6,18928	-4,22510	-0,04511	-2,44041
	b	0,08757	0,08829	0,07639	0,06979	0,05848	0,09069
	c	-0,00029	-0,00026	-0,00016	-0,00017	-0,00006	-0,00026
	R ²	0,93518	0,95794	0,87830	0,95212	0,93834	0,88524

Tabela 2 - Compara o entre a reten o de minerais no útero grávido mais  bere (Y) e a sua estimativa por intermédio da equa o de regressão ln Y = A + Bx + Cx² (Y1) em cabras alimentadas *ad libitum* em diferentes est dios de gesta o, com um e dois fetos

Table 2 - Comparison between the minerals retention in pregnant uterus + ubber (Y) and its estimate through the regression equation ln Y = A + Bx + Cx² (Y1) in feed goats *ad libitum* in different stages of gestation, with one and two foetus

Tempo de gesta�o Time of gestation	Estimativa Estimate	Na (g)	K (g)	Mg (g)	S (g)	Fe (mg)	Zn (mg)	
50 1 feto (1 foetus) 1 foetus	a	-2,75197	-3,88450	-5,90939	-1,31125	2,01288	-1,33301	
	Y	0,89	0,51	0,05	0,29	13,46	3,56	
	Y1	1,06	0,56	0,05	0,59	26,89	4,32	
	Y	6,50	5,06	0,55	1,95	134,29	35,13	
	100	Y1	6,46	5,05	0,55	1,82	130,69	35,01
	140	Y	13,18	13,31	2,11	5,48	575,19	112,59
140 2 fetos (2 foetus) 2 foetus	Y1	13,19	13,31	2,11	5,50	575,50	112,59	
	Y	1,23	0,67	0,05	0,31	15,36	4,20	
	Y1	1,23	0,68	0,06	0,31	15,57	4,21	
	100	Y	10,84	7,78	0,83	2,90	174,73	51,28
	Y1	10,84	7,78	0,83	2,89	174,75	54,60	
	140	Y	21,44	21,27	3,65	9,29	981,10	164,75
Y1	21,44	21,27	3,65	9,28	981,00	164,74		

Em rela o   deposi o total dos minerais, observada durante a gesta o, há dificuldade em se comparar os resultados obtidos, em face da inexistência de informa es para a espécie caprina. Entretanto, diante dos resultados existentes na literatura para outras espécies, algumas dedu es podem ser consideradas.

Na Tabela 3, estão contidos os valores referentes às exigências líquidas ou reten o diária dos minerais no útero grávido mais úbere, para um e dois fetos, respectivamente, em fun o do tempo de gesta o. Os parâmetros para formula o das equa es de regressão que estimaram esses valores encontraram-se na Tabela 1.

As exigências dietéticas de minerais para gesta-

 o encontram-se listados na Tabela 4. Esses resultados foram obtidos dividindo-se as exigências líquidas de cada elemento (Tabela 3), pelos seus respectivos coeficientes de absor o.

Sódio e Potássio

A reten o líquida de Na e K estimada pelo modelo proposto ilustra bem a discussão sobre o ponto de inflexão dessas equa es (Tabela 3). Dos 50 aos 120 dias de gesta o ocorreu uma eleva o na reten o diária desses minerais de 0,05 e 0,03 g para 0,18 e 0,22 g, reduzindo-se, respectivamente, para 0,13 e 0,20 g, aos 140 dias de gesta o.

A redu o da reten o líquida de Na e K no final da gesta o, têm sido observada em bovinos por

Tabela 3 - Estimativa de exigência diária líquida e dietética dos minerais Na, K, Mg, S, Fe e Zn no útero grávido mais úbere de cabras alimentadas *ad libitum*, em função do tempo de gestação, com um e dois fetos

Table 3 - Estimate of liquid and dietary daily requirement of Na, K, Mg, S, Fe e Zn minerals in the pregnant uterus plus udder of feed goats *ad libitum*, in function of the pregnancy time, with one and two foetus

Modelo <i>Model</i>	Nº de dias <i>Days</i>	Na (g)	K (g)	Mg (g)	S (g)	Fe (mg)	Zn (mg)
1 feto <i>1 foetus</i>	50	0,0501	0,0315	0,0030	0,0116	0,7798	0,2152
	75	0,1088	0,0865	0,0089	0,0227	1,8293	0,5694
	100	0,1691	0,1690	0,0219	0,0468	4,5838	1,2270
	120	0,1794	0,2185	0,0392	0,0875	10,0332	1,9390
	140	0,1282	0,2052	0,0610	0,1706	22,9443	2,6337
	50	0,0733	0,0431	0,0038	0,0170	0,8096	0,2786
2 feto <i>2 foetus</i>	75	0,1935	0,1348	0,0133	0,0480	2,6797	0,9337
	100	0,3125	0,2809	0,0367	0,1057	8,1522	2,1024
	120	0,2882	0,3610	0,0695	0,1641	18,6760	2,9112
	140	0,1061	0,3090	0,1118	0,2105	40,5062	2,7817

Tabela 4 - Estimativa de exigência diária dietética dos minerais Na, K, Mg, S, Fe e Zn no útero grávido mais úbere de cabras alimentadas *ad libitum*, em função do tempo de gestação, com um e dois fetos

Table 4 - Estimate of dietary daily requirement of Na, K, Mg, S, Fe e Zn minerals in the pregnant uterus plus udder of feed goats *ad libitum*, in function of the pregnancy time, with one and two foetus

Nº de fetos <i>Foetus</i>	Nº de dias	Na (g)	K (g)	Mg (g)	S (g)	Fe (mg)	Zn (mg)
1 feto <i>1 foetus</i>	50	0,0551	0,0315	0,0150	0,0145	1,5596	0,4304
	75	0,1196	0,0865	0,0445	0,0284	3,6586	1,1388
	100	0,1858	0,1690	0,1095	0,0585	9,1676	2,4540
	120	0,1971	0,2185	0,1960	0,1094	20,0664	3,8780
	140	0,1409	0,2052	0,3050	0,2133	45,8886	5,2674
2 feto <i>2 foetus</i>	50	0,0805	0,0431	0,0190	0,0213	1,6192	0,5572
	75	0,2126	0,1348	0,0665	0,0600	5,3594	1,8674
	100	0,3434	0,2809	0,1835	0,1321	16,3104	4,2048
	120	0,3167	0,3610	0,3475	0,2051	37,3520	5,8224
	140	0,1166	0,3090	0,5590	0,2631	81,0124	5,5634

Ferrel et al. (1982), utilizando também um modelo polinomial. Essa redução deve-se, provavelmente, à menor proporção dos fluidos fetais, em relação ao útero grávido, no final da gestação. Havre & Lyngset (1973) detectaram significativa redução na concentração desses minerais nos fluidos fetais no final da gestação de caprinos.

O ARC (1980) não traz recomendações quanto à retenção diária desses minerais para ovinos ou caprinos durante a gestação, embora afirme que as exigências de sódio são mais altas em ovinos que em bovinos e em animais jovens que em animais adultos. Entretanto, recomenda, para cordeiros pesando 10 kg, com taxa de ganho em peso diário de 200 g, uma

quantidade de 0,45 g que, proporcionalmente ao peso do feto, estaria coerente com as exigências dietéticas de 0,20 e 0,32 g/dia obtidos neste experimento, entre os 100 e 140 dias, para gestações de um e dois fetos, respectivamente, já que o ganho em peso do feto nessa fase é próximo do citado anteriormente.

Quanto às exigências diárias de K, o ARC (1965, 1980) também não traz recomendações para gestação, mas apenas para ovinos na fase de crescimento. Portanto, os valores 0,22 e 0,36 g/dia obtidos neste trabalho aos 120 dias, para as gestações de um e dois fetos, respectivamente, são correspondentes à recomendação, de 3,0 g/dia para ovinos com 40 kg, com uma taxa de ganho diário de 200 g, feitas por aquela Instituição.

Magnésio

As exigências líquidas de Mg obtidas aos 120 e 140 dias de gesta o foram 39,2 e 61,0 mg/dia para um feto e 69,5 e 111,8 mg/dia para dois fetos, respectivamente (Tabela 3), valores semelhantes aos 25 e 38 mg/dia para um feto e 60 e 105 mg/dia para dois fetos, que foram obtidos nos mesmos períodos, em ovinos, por Field & Suttle (1967). O ARC (1965) relatou estimativas m dias de deposi o de Mg, de 54 e 80 mg/dia, para um e dois fetos, respectivamente, em ovelhas entre os 112 e 140 dias de gesta o, os quais são correspondentes aos valores obtidos neste trabalho para gesta es de um e dois fetos aos 120 dias, considerando que os fetos caprinos geralmente são mais leves que os de ovinos.

Para o estabelecimento das exigências dietéticas de Mg, o ARC (1965) passou a considerar os dados de ovinos em fase de crescimento, com ganho em peso de 200 g/dia, obtendo valores superiores ao resultado da divisão da reten o diária de Mg no útero grávido pela taxa de absor o do elemento (20%), procedimento que   recomendado por aquela Institui o. Considerando que o  ndice de absor o utilizado neste trabalho foi idêntico ao recomendado pelo ARC (1965) e que as exigências líquidas foram semelhantes, as exigências dietéticas obtidas também deveriam ser correspondentes, caso fosse utilizada a metodologia citada, o que curiosamente não foi obedecido. Embora essas exigências, com base em kg de peso vivo para ovinos, sejam superestimados, foi alegado que eles raramente excedem 1 g/dia.

Enxofre

As exigências de S pelos ruminantes não são bem definidos (Conrad et al., 1985). Esses requerimentos devem ser avaliados, considerando-se a rela o nitrogênio:enxofre. Tecidos bovinos cont m uma rela o de 15:1 e vários resultados indicam que dietas com rela o N:S 12 a 15:1 são excelentes para ruminantes (ARC, 1980). Para ovinos lanados, entretanto, recomendam-se dietas contendo rela o 10:1.

Utilizando-se o valor da incorpora o do nitrogênio da uréia, que   cerca de 0,80 (ARC, 1980), obteve-se exigências dietéticas diárias de 0,0284 e 0,1094 mg/dia, respectivamente, dos 50-100 e dos 100-140 dias de gesta o com 1 feto e 0,06 e 0,2051 g/dia para gesta es de dois fetos, na mesma ordem.

Recorrendo-se as exigências líquidas de proteína desses mesmos animais, dos 50 aos 100 dias e dos 100 aos 140 dias, foram observados valores para gesta es simples de 5,3 e 17,9 g/dia, respectivamente.

Nas gesta es duplas, os valores obtidos foram 9,2 e 26,6 g/dias, na mesma ordem. Em decorrência disso, os valores de nitrogênio seriam 0,848 e 2,864 g/dia nas gesta es simples e 1,472 e 4,256 g/dias nas gesta es duplas, respectivamente. Portanto, utilizando-se as exigências líquidas diárias de S, de 0,0227 e 0,0875g para um feto e 0,048 e 0,1641 g para dois fetos, respectivamente, aos 75 e 120 dias de gesta o (Tabela 3), mesmo período utilizado anteriormente, a rela o nitrogênio:enxofre encontrada seria 37:1 e 32:1 para gesta es simples e 31:1 e 26:1 para gesta es duplas, na mesma ordem.

A literatura disponível não apresenta informa es que possibilite compara es com esses dados. Contudo, os valores deduzidos para essa rela o, demonstram coerência entre as informa es, nesses dois períodos, embora a rela o N:S encontre-se muito superior   citada pelo ARC (1965, 1980) e por Conrad et al. (1985), indicando que talvez seja essa a rela o ideal para a fase de gesta o.

Caso contrário, o estabelecimento das exigências dietéticas de S com base na reten o líquida desse mineral nos componentes da gesta o, provavelmente, não seria conveniente, uma vez que a quantidade de S retida não seria suficiente para balancear a rela o N:S, prejudicando, dessa maneira, a síntese de proteína microbiana e, conseqüentemente, o atendimento das exigências líquidas de proteína para gesta o.

Ferro

As exigências dietéticas obtidas para o Fe, dos 100 aos 140 dias de gesta o, em cabras com um e dois fetos, foram 20,1 e 37,4 mg/dia, respectivamente (Tabelas 4). As exigências de Fe para ruminantes não são bem esclarecidas para a gesta o, embora o ARC (1980) cite que Hoskins e Hansard, em 1964, estimaram em 34 mg/dia as exigências para ovinos no estágio final da gesta o. Os resultados deste experimento para gesta es de dois fetos assemelham-se àquela informa o, embora o autor não especifique se esse dado foi obtido para gesta es de um ou dois fetos.

Kolb, em 1963, citado por Cardoso (1992), sugeriu uma exigência de 50-60 mg/dia de Fe para vacas em lacta o, 60-80 mg para vacas em gesta o e 10-15 mg para ovelhas. Segundo os seus cálculos, uma ovelha que consome 1 kg diário de MS atende às suas necessidades, desde que a ra o contenha de 10 a 15 ppm de Fe.

Conrad et al. (1985) também afirmam que as exigências de Fe para ruminantes não são conhecidas precisamente, sabendo-se, contudo, que animais no-

vos têm requerimentos superiores aos adultos. Para bovinos adultos, os autores estimaram as exigências em 20-50 ppm, enquanto para bezerros seria de 100 ppm. Os autores afirmaram, ainda, que para ruminantes em pastejo, a suplementação de Fe é muito menos importante que a de outros microelementos, pois a maioria dos solos tropicais produz pastagens com níveis de Fe excedentes aos exigidos pelos animais.

Zinco

A exigência de Zn obtida entre os 100-140 dias de gestação de cabras com um e dois fetos foi, respectivamente, 3,9 e 5,8 mg/dia (Tabela 4). Estes dados concordam com a afirmação de Mills et al. (1967), citada por Cardoso (1992), de que a suplementação de 0,2 mg de Zn/kg de peso por dia ou 10 a 15 ppm, na dieta, proporcionou crescimento normal de bezerros e cordeiros, destacando, ainda, a incapacidade dessas espécies de armazenar excessos desse elemento para ulterior utilização.

O ARC (1980) comentou que dados para estimar exigências de Zn com base no esquema fatorial são escassos e, portanto, as estimativas derivadas para esta aproximação devem ser consideradas como provisórias. Afirmou, todavia, que estimativas baseadas nos resultados de Hansard e Mohammed, em 1968, para ovinos, sugerem que a taxa de incremento no conteúdo de Zn no útero grávido pode ser 0,28 e 1,5 mg/dia na metade e final de gestação, respectivamente; correspondentes estimativas para gestação de bovinos são 1,1 e 6,6 mg/dia. Diante disso, os resultados obtidos para caprinos, neste trabalho, estariam situados entre os citados para ovinos e bovinos.

Conclusões

Foram constatadas diferenças entre as exigências líquidas de minerais obtidas para cabras com gestações simples e gemelares, e os dados existentes para caprinos na literatura, estimados a partir de resultados obtidos com ovinos, mesmo convertendo-se o peso do útero grávido desses animais, evidenciando a necessidade de mais pesquisas com a espécie caprina para reforçar os resultados de exigências de minerais determinadas neste trabalho.

Literatura Citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**: technical review. London: Agricultural Research Council Working Party, 1965. 264p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**: technical review. London: Agricultural Research Council Working Party, 1980. 351p.
- ANDERSON-SPRECHER, R. Model comparisons and R^2 . **The American Statistician**, v.48, n.2, p.113-7, 1994.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington. D.C.: 1975. 1094p.
- CARDOSO, R. M. **Minerais para ruminantes**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 86p.
- CONRAD, J.H.; McDOWEL, L.R.; ELLIS, G.L. et al. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: CNPGC/EMBRAPA, 1985. 91p. (Boletim).
- DOTI, J. L.; ADIBI, E. **Econometric analysis: an applications approach**. New Jersey: Prentice-Hall, 1988. 476p.
- FERREL, C.L.; LASTER, D.B.; PRIOR, R.L. Mineral accretion during prenatal growth of cattle. **Journal of Animal Science**, v.54, n.3, p.618-24. 1982.
- FIELD, A.C.; SUTTLE, N.F. Retention of calcium, phosphorus, magnesium by the developing sheep foetus. **Journal of Agriculture Science**, v.69, p.417-23, 1967.
- HAENLEIN, G.F.W. Recent advances in goat requirements of macroelements. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 5., 1992, New Delhi. **Proceedings...** New Delhi: Everest, v.2, pt.1, 1992. p.195-201.
- HAVRE, G.N.; LYGSET, O. Distribution of some mineral components in the foetal fluid of the goat at different stages of pregnancy. **Acta Veterinaria Scandinavia**, v.14, n.5, p.761-3. 1973.
- KADU, M.; KAIKINI, A. Prenatal development of caprine foetus. **Indian Journal of Animal Science**, v.57, n.9, p.962-9. 1987.
- 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, v.2, pt.1. 1992. p.212-23.
- SILVA, D.J. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 1ª reimpressão. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 166p.
- WILLET, J.B.; SINGER, J.D. Another cautionary note about R^2 : Its use in weighted least-squares regression analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v.42, n.3, p.236-238, 1988.

Recebido em: 11/09/01

Aceito em: 19/08/02