

Composição Corporal e Exigências Nutricionais de Magnésio, Potássio e Sódio de Cordeiros Santa Inês em Crescimento dos 15 kg aos 25 kg de Peso Vivo¹

Luciana Castro Geraseev², Juan Ramón Olalquiaga Perez³, Cristiane Leal dos Santos², Kleber Tomás de Resende⁴, Júlio César Teixeira³, Robson Helen da Silva²

RESUMO - O presente trabalho foi conduzido com os objetivos de determinar a composição corporal de cordeiros Santa Inês e estimar as exigências de magnésio, potássio e sódio, para ganho em peso. Foram utilizados 18 cordeiros machos inteiros com peso médio inicial de 15 kg. No início do experimento, seis animais foram abatidos para determinação das quantidades de minerais retidos no corpo, servindo como referência na técnica de abate comparativo. Os doze animais remanescentes foram divididos em dois grupos: seis receberam alimentação *ad libitum* e seis receberam alimentação restrita, no nível de manutenção mais 20%. Os animais do grupo alimentação *ad libitum* e restrita entraram no experimento aos pares, sendo um animal para cada grupo, e foram abatidos quando os animais do grupo *ad libitum* atingiram 25 kg de peso vivo. A composição corporal em magnésio, potássio e sódio foi estimada por intermédio de equações de predição obtidas pela regressão do logaritmo da quantidade desses minerais presentes no corpo vazio, em função do peso corporal vazio. As exigências líquidas para o ganho em peso foram estimadas a partir da derivação das equações de predição. A estimativa da composição corporal por kg de peso corporal vazio para animais com 15 e 25 kg de peso vivo foram 0,591 e 0,578 g para Mg; 2,914 e 2,776 g para K; e 1,830 e 1,637 g para Na e as exigências líquidas por kg de ganho de peso vivo, 0,515 e 0,503 g para Mg; 2,408 e 2,294 g para K; e 1,315 e 1,177 g para Na, respectivamente.

Palavras-chave: composição corporal, exigências nutricionais, magnésio, ovinos, potássio, Santa Inês, sódio

Body Composition and Nutritional Requirements of Magnesium, Potassium and Sodium of Growing Santa Ines Lambs from 15 to 25 kg LW

ABSTRACT - This study was carried out to determine body composition and magnesium, potassium and sodium requirements for weight gain of Santa Ines lambs (hairy coat breed). Eighteen animals were used with average 15 kg initial LW. At the beginning of the experiment, six animals were slaughtered for the determination of the amount of each mineral retained in the body, and serving as reference animals in the comparative slaughter technique. The remaining 12 animals were divided in two groups: six were *ad libitum* fed and six animals were restricting fed at maintenance plus 20%. The animals from the *ad libitum* and restrict feeding groups started in the experimental period by pairs and they both were slaughtered when the animals from the *ad libitum* group reached 25 kg LW. The estimates of magnesium, potassium and sodium body composition were obtained through the prediction equations obtained by the logarithm regression of the amount of each present minerals in the empty body in function of the empty body weight (EBW). The net requirements for weight gain were obtained through the derivation of these prediction equations. The estimates of body composition per kg EBW for the animals from 15 to 25 kg were: 0.591 and 0.578 g for Mg; 2.914 and 2.776 g for K; 1.830 and 1.637 g for Na; and the net requirements for kg weight gain were: 0.515 and 0.503 g for Mg; 2.408 and 2.294 g for K; 1.315 and 1.177 g for Na, respectively.

Key Words: body composition, nutritional requirements, magnesium, sheep, potassium, Santa Ines, sodium

Introdução

O magnésio, mineral envolvido com o metabolismo de carboidratos e lipídeos, é essencial para oxidação celular e indispensável para as atividades neuromusculares. Está presente no corpo do animal na proporção de aproximadamente 0,05%, sendo que 60-70% desse valor se encontra nos ossos e o restante, nos tecidos moles (MCDOWELL, 1985; CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

GRACE (1983), conduzindo um estudo sobre a quantidade total e distribuição de vários minerais no ganho de peso de ovinos em pastejo, estimou que o conteúdo de magnésio no ganho de peso corporal vazio foi de 0,29 g/kg de PCV (peso corporal vazio). ANNENKOV (1982) assumiu que a deposição de magnésio no corpo de cordeiros em crescimento é proporcional a seus ganhos em peso e estimou que o conteúdo de magnésio no ganho em peso foi de 0,35 g de Mg/kg de ganho em peso.

¹ Trabalho financiado pela FAPEMIG.

² Alunos do curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Univ. Fed. Lavras - CEP 37200-000 Lavras MG. E.mail: lgerasev@ufla.br

³ Professor da Univ. Fed. de Lavras - CEP 37200-000 - Lavras - MG. E.mail: jrpropez@ufla.br

⁴ Professor da Univ. Estadual Paulista campus de Jaboticabal - CEP 14870-000 - Jaboticabal - SP.

O ARC (1965), considerando ovinos em crescimento, estimou o conteúdo corporal de magnésio em 0,40 g/kg de PCV. Em 1980, esse mesmo conselho reavaliou as estimativas de composição corporal de ruminantes e propôs um novo valor de 0,41 g de Mg/kg de PCV. Os valores propostos pelo ARC (1980) para as exigências de animais em crescimento são da ordem de 0,48 g/dia, para animais com peso vivo de 20 kg e ganho diário de 200 g, considerando disponibilidade de magnésio de 17% e perda endógena de 3,0 mg de magnésio/kg de PV/dia.

O INRA (1981) considera perda endógena de magnésio de 3,5 mg/kg PV/dia e exigência de magnésio de 0,3 a 0,5 g/dia para cordeiros em crescimento com 20 kg de PV, apresentando ganhos diários de 100 a 400 g.

O organismo contém aproximadamente 0,2% de sódio, sendo que mais da metade desse elemento se encontra distribuído nos fluidos extracelulares, onde sofre um metabolismo muito ativo (MAYNARD et al., 1984). O potássio está intimamente relacionado com o sódio; sua concentração no organismo também é de aproximadamente 0,2%, porém a maior parte deste mineral encontra-se nos componentes celulares (MAYNARD et al., 1984; CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

O ARC (1965), considerando ovinos em crescimento, estimou o conteúdo corporal de potássio e sódio em 1,80 e 1,5 g/kg de PCV, respectivamente. Porém, em 1980, esse mesmo conselho propôs um novo valor para o conteúdo de sódio corporal, o qual passou a ser 1,1 g de Na/kg de PCV.

ANNENKOV (1982) propôs uma equação de regressão correlacionando o conteúdo de potássio e sódio com o peso corporal; para animais com 10 e 40 kg de peso vivo, os valores estimados foram: 1,7 e 1,5 g de K/kg de PV e 2,0 e 1,4 g de Na/kg de PV, respectivamente.

GRACE (1983), trabalhando com ovinos em pastejo, encontrou valores de potássio e sódio próximos aos citados pelo ARC (1980): 0,92 g de Na e 2,10 g de K/kg ganho de PCV. Já KELLAWAY (1973) encontrou valores de sódio mais próximos aos citados por ANNENKOV (1982): 1,487 g de Na/kg de peso corporal vazio.

Segundo o ARC (1980), os valores de perdas endógenas de potássio e sódio são 70,0 mg de K e 25,8 mg de Na/dia. As exigências para animais com 40 kg de PV, crescendo a uma taxa de 200 g/dia são 3,0 g de K e 1,38 g de Na/dia, considerando a disponibilidade desses minerais de 100 e 91%, respectivamente.

O NRC (1985) estimou as exigências de potássio

e sódio com base em ensaios de alimentação, utilizando informações de trabalhos conduzidos com dietas contendo diferentes níveis do mineral, e recomenda valores de 0,5% de K e uma faixa de 0,09 a 0,18% de Na na MS para ovinos em crescimento.

De acordo com o INRA (1981), os valores de perdas endógenas disponíveis na literatura são escassos e imprecisos, mas foram adotados valores de 20 mg de K/kg PV/dia e 8 mg de Na/kg PV/dia para a determinação das exigências. As exigências diárias de potássio e sódio são 1,0 e 1,6 g de K e 0,5 e 0,6 g de Na, para animais com 20 kg de PV, e ganhos diários de 100 e 400 g, respectivamente.

É possível verificar, por intermédio dos dados apresentados, que na literatura existe grande variação nos valores de composição corporal e exigências em magnésio, sódio e potássio para ovinos. De acordo com GAILI (1992), a raça, o sexo e a idade são fontes de variação que afetam a composição corporal dos animais e, conseqüentemente, as necessidades nutricionais dos mesmos.

Na literatura pesquisada não foram encontrados resultados sobre a determinação da composição corporal e exigências nutricionais em minerais com ovinos deslanados da raça Santa Inês. Os objetivos deste trabalho foram determinar a composição corporal e estimar as exigências nutricionais em magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês criados no Sul de Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Ovinocultura, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de setembro de 1997 a março de 1998. Foram utilizados 18 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês, com peso vivo médio inicial de 15 kg. Os animais foram divididos em três grupos: seis animais, escolhidos aleatoriamente, foram abatidos no início do experimento, servindo como animais de referência para o método de abate comparativo. Os animais remanescentes foram distribuídos em dois sistemas de alimentação: no primeiro seis animais receberam alimentação *ad libitum* e no segundo seis receberam alimentação restrita.

Com uma semana de idade, os animais foram identificados individualmente por brinco na orelha e aos 40 dias de idade foram desmamados e confinados em grupo até atingirem o peso inicial (15 kg). Durante este período, os cordeiros já recebiam a dieta expe-

rimental (Tabela 1). Ao serem desmamados e antes de entrarem para o experimento, os animais receberam uma dose de vermífugo.

A dieta experimental foi balanceada para atender às exigências nutricionais de proteína bruta, energia metabolizável e minerais, segundo as recomendações do ARC (1980), sendo fornecida duas vezes ao dia, às 8 e 16 h. Os animais da alimentação *ad libitum* receberam quantidades de ração que permitiam sobra de 20% do total oferecido, enquanto os animais do grupo de alimentação restrita receberam quantidades de ração para atender ingestão diária de energia metabolizável, correspondendo à exigência de manutenção, com acréscimo de 20%, segundo as recomendações do ARC (1980).

No início do experimento, os animais referência foram abatidos para determinação da composição corporal em magnésio, potássio e sódio e os demais entraram no experimento aos pares, sendo um para alimentação *ad libitum* e o outro para alimentação restrita. Quando o animal recebendo alimentação *ad libitum* atingiu o peso pré-determinado para o abate (25 kg), foi abatido juntamente com o seu par da alimentação restrita. O controle do desenvolvimento dos animais foi feito por meio de pesagens semanais efetuadas na parte da manhã antes do animal receber a alimentação diária.

O abate foi feito por sangramento por intermédio do corte da carótida e jugular dos animais; antes do

abate, estes foram submetidos a um jejum de 16 horas, com acesso à água. Ao término deste período, foi realizada uma pesagem para determinação do peso ao abate.

Após o abate, todo o sangue foi coletado, pesado e congelado para análises posteriores. Após a coleta do sangue, retiraram-se o trato digestivo, a bexiga e a vesícula biliar, sendo seus conteúdos eliminados para determinação do peso corporal vazio. O corpo do animal subdividido em partes menores e, juntamente com o aparelho digestivo, outras vísceras, sangue, cabeça, patas e pele foram acondicionados em sacos plásticos e congelados. Esse material congelado foi cortado em uma serra de fita e moído em *cutter* de 30 H.P. e 1775 rpm; em seguida, foi homogeneizado e novamente moído, sendo acondicionado em sacos plásticos e congelado. Posteriormente, repetiu-se todo esse processo de moagem e homogeneização para, então, serem retiradas as amostras para as análises químicas. O abate dos animais do grupo de referência e o processamento das amostras referentes ao corpo destes animais seguiram esses mesmos procedimentos.

As análises químicas foram efetuadas segundo a metodologia descrita por SILVA (1981). As amostras referentes ao corpo dos animais foram pré-secas em estufa com circulação de ar, a 65°C por 72 horas. Após a secagem, esse material foi desengordurado em aparelho *soxhlet* e triturado em moinho de bola.

As análises para determinação dos macrominerais

Tabela 1 - Composição da dieta experimental, expressa em porcentagem da matéria seca
Table 1 - Composition of experimental diet expressed as percentage of the dry matter

Ingredientes <i>Ingredients</i>	MS <i>DM</i> (%)	EM ¹ <i>EM</i> (kcal /kg)	PB <i>CP</i> (%)	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Mg (%)	K (%)
Milho <i>Corn</i>	66,23	2,087	6,49	0,022	0,196	0,023	0,060	0,230
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	12,37	0,394	6,28	0,053	0,097	0,005	0,030	0,223
Feno <i>coastcross</i> <i>Coastcross hay</i>	20,25	0,395	2,44	0,120	0,080	0,008	0,041	0,362
Calcário <i>Limestone</i>	0,85	-	-	0,306	-	-	-	-
Sal <i>Salt</i>	0,25	-	-	-	-	0,092	-	-
Supl. mineral ² <i>Mineral mix</i>	0,01	-	-	-	-	-	-	-
Supl. vitamínico ² <i>Vitamin mix</i>	0,04	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,00	2,876	15,21	0,501	0,373	0,128	0,131	0,815

¹ NRC (1985).

² Suplemento mineral e vitamínico (nutriente/kg de suplemento): Vit. A, 2.500.000 UI; Vit. D₃, 500.000 UI; Vit. E, 3000 mg; Tiamina (*Thiamine*), 750 mg; Riboflavina (*Riboflavine*), 1000 mg; Vit. B₁₂, 2800 mcg; Niacina (*Niacine*), 500 mg; Se, 150 mg; I, 1000 mg; Co, 600 mg; Fe, 35.000 mg; Cu, 20.000 mg; Mn, 49.000 mg; Zn, 75.000 mg.

nas amostras da matéria seca desengordurada do corpo do animal foram efetuadas por meio da digestão ácida com ácido nítrico e ácido perclórico, obtendo-se, dessa forma, a solução mineral. A partir desta solução, foram feitas diluições para determinação dos diferentes minerais.

Para o magnésio, as diluições foram feitas adicionando-se cloreto de estrôncio e as leituras, tomadas em espectrofotômetro de absorção atômica. As diluições do sódio e potássio foram feitas com nitrato de lítio e as leituras tomadas em espectrofotômetro de chama.

O conteúdo corporal de magnésio, sódio e potássio foi determinado em função da concentração percentual destes nas amostras do corpo do animal. A partir destes dados, foram obtidas equações de predição da composição corporal em termos de macrominerais.

As equações de predição da composição corporal foram obtidas por meio da equação de regressão para o logaritmo da quantidade do nutriente presente no corpo vazio em função do peso de corpo vazio (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC, 1980):

$$\log y = a + b \log x$$

em que Log y é logaritmo do conteúdo total do macromineral no corpo vazio; a, intercepto; Log x, logaritmo do peso corporal vazio; e b, coeficiente de regressão do conteúdo do macromineral em função do peso corporal vazio.

Para composição do ganho em peso, utilizou-se a técnica do abate comparativo descrita pela ARC (1980), que possibilita a determinação da quantidade de mineral retido no corpo pela diferença entre as quantidades presentes nos animais sacrificados em pesos diferentes, 15 e 25 kg de peso vivo.

As exigências líquidas para o ganho em peso corporal vazio de magnésio, sódio e potássio foram estimadas a partir da derivação das equações de predição da composição corporal.

A conversão das exigências líquidas para o ganho em peso corporal vazio para exigências líquidas para o ganho em peso vivo foi obtida utilizando-se o fator 1,10, o qual foi obtido a partir da equação de predição do peso corporal vazio dos animais utilizados neste experimento ($PCV = - 671,20 + 0,9089 PV$ $R^2 = 96,68\%$).

Para o cálculo das exigências dietéticas totais, foram utilizados os valores de perdas endógenas e disponibilidade recomendados pelo ARC (1980). Estes valores encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Perdas endógenas e disponibilidade de magnésio, potássio e sódio

Table 2 - Magnesium, potassium and sodium endogenous loss and coefficient of absorption

Elemento <i>Element</i>	Perda endógena (mg/kg PV/dia) <i>Endogenous loss</i> (mg/kg LW/day)	Disponibilidade (%) <i>Coefficient</i> <i>of absorption</i>
Magnésio <i>Magnesium</i>	3,0	17
Sódio <i>Sodium</i>	25,8	91
Potássio <i>Potassium</i>	Fecal - 1,0 g/kg MS consumida <i>Faecal - 1.0 g/kg DM intake</i> Urinária - 37,5 mg/kg PV/dia <i>Urinary - 37.5 mg/kg LW/day</i> Salivar - 7,0 mg/kg PV/dia <i>Saliva - 7.0 mg/kg/LW/day</i> Através da pele - 0,1 g/dia <i>Skin - 0.1 g/day</i>	100

Resultados e Discussão

O consumo de matéria seca para os animais do grupo de alimentação restrita e *ad libitum* foi 0,308 e 0,803 kg de MS/dia e a média de ganho de peso diário, 4,32 e 180 g de PV/dia, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados médios e seus respectivos desvios-padrão relativos ao peso e à composição corporal em matéria seca, gordura, magnésio, potássio e sódio dos animais estudados.

Os valores de concentração corporal de magnésio, potássio e sódio para animais que não sofreram restrição alimentar foram 0,060 e 0,057% de magnésio, 0,294 e 0,278% de potássio e 0,183 e 0,165% de sódio para animais com peso corporal vazio de 12,90 e 21,91 kg, respectivamente. O decréscimo na concentração desses minerais pode ser explicado pelo aumento na concentração de gordura e, no caso do magnésio, pela redução do crescimento ósseo, à medida que aumenta o peso vivo dos animais.

Vários autores também encontraram valores decrescentes para a concentração corporal de magnésio, potássio e sódio (ANNENKOV, 1982; GRACE, 1983; THOMPSON et al., 1988; PIRES, 1991; LANA, 1991; e SOARES, 1994). Já o ARC (1980) considera que a concentração desses minerais é constante e estima os seguintes valores de concen-

Tabela 3 - Peso ao abate e composição do corpo vazio para os animais referência, alimentação restrita e *ad libitum*Table 3 - Slaughter weight and composition of empty body for reference, restrict and *ad libitum* fed animals

	Referência <i>Reference</i>	Restrita <i>Restrict</i>	<i>Ad libitum</i>
Peso ao abate (kg) <i>Slaughter weight</i>	15,02±0,614	14,50±0,774	24,92±0,664
Peso corpo vazio (kg) <i>Empty body weight</i>	12,90±1,143	12,65 ±1,367	21,91±1,384
Matéria seca (%) <i>Dry matter</i>	32,36±3,034	34,53±1,580	35,91±1227
Proteína (% matéria natural) <i>Protein (% fresh matter)</i>	17,52±0,736	17,93±0,738	17,14±0,942
Gordura (% matéria natural) <i>Fat (% fresh matter)</i>	10,02±3,084	12,17±1,506	14,43±0,985
Energia (kcal/kg matéria natural) <i>Energy (kcal/kg fresh matter)</i>	2184±402	2340±241	2519±36
Matéria mineral (% matéria natural) <i>Minerals (% fresh matter)</i>	2,918±0,099	3,021±0,132	2,647±0,221
Magnésio (% matéria natural) <i>Magnesium (% fresh matter)</i>	0,060±0,007	0,059 ±0,008	0,057±0,008
Potássio (% matéria natural) <i>Potassium (% fresh matter)</i>	0,294±0,010	0,290±0,011	0,278±0,015
Sódio (% matéria natural) <i>Sodium (% fresh matter)</i>	0,183±0,010	0,183±0,007	0,165±0,006

trações corporais: 0,41 g de Mg, 1,8 g de K e 1,1 g de Na/kg de peso corporal vazio.

SILVA (1995), avaliando uma série de experimentos com bovinos realizados no Brasil, concluiu que as estimativas dos teores de potássio no corpo vazio foram ligeiramente superiores ao valor proposto pelo ARC (1980), enquanto as estimativas de sódio, em geral, foram menores.

Os valores de concentração de magnésio, potássio e sódio encontrados nesta pesquisa foram maiores que os estimados pelo ARC (1980); uma das possíveis causas para estas diferenças nas concentrações destes minerais é a maior concentração de gordura corporal nos animais utilizados nos trabalhos considerados pelo ARC (1980), sendo esta concentração de gordura função de idade, raça, grupo genético, sexo, manejo alimentar e condições climáticas a que o animal é submetido.

A partir da composição corporal dos animais em magnésio, potássio e sódio e seus respectivos peso vivo e peso corporal vazio, foram determinadas as equações de predição da composição corporal para estes minerais:

$$\text{Magnésio (g) Log Mg} = -3,05216 + 0,957203 \text{ Log PCV} \quad R^2 = 82,36\%$$

$$\text{Potássio (g) Log K} = -2,16125 + 0,909001 \text{ Log PCV} \quad R^2 = 97,55\%$$

$$\text{Sódio (g) Log Na} = -1,87763 + 0,790907 \text{ Log PCV} \quad R^2 = 97,18\%$$

Os valores dos coeficientes de determinação encontrados para as equações citadas acima foram significativos ($P < 0,01$) e mostram que houve ótimo ajustamento das equações, com baixa dispersão dos dados em torno da linha de regressão. A partir destas equações, foi estimada a composição do corpo vazio em magnésio, potássio e sódio, em função do peso corporal vazio (Tabela 4).

Para a predição da composição do ganho em magnésio, potássio e sódio, derivaram-se as equações de predição da composição corporal, obtendo-se equações que permitiram estimar as exigências líquidas desses minerais para o ganho em peso corporal vazio:

$$\text{Magnésio (g) } Y' = 0,00008 \cdot \text{PCV}^{-0,042797}$$

$$\text{Potássio (g) } Y' = 0,00063 \cdot \text{PCV}^{-0,090999}$$

$$\text{Sódio (g) } Y' = 0,0105 \cdot \text{PCV}^{-0,209093}$$

Para animais com 15 e 25 kg de peso vivo, as concentrações de magnésio, potássio e sódio por kg de ganho de peso corporal vazio encontradas nesta pesquisa foram: 0,566 e 0,553 g de Mg; 2,649 e 2,524 g de K; 1,447 e 1,295 g de Na/kg PCV, respectivamente (Tabela 5).

À semelhança do que ocorreu com a composição corporal, os valores de composição do ganho encontrados neste trabalho diferiram dos valores fixos

Tabela 4 - Concentração de magnésio, potássio e sódio no corpo vazio (g/kg de peso corporal vazio)
 Table 4 - Magnesium, potassium and sodium concentration in the empty body (g/kg empty body weight)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Peso corporal vazio (kg) <i>Empty body weight</i>	Mineral(g/kg PCV) <i>Mineral (g/kg EBW)</i>		
		Magnésio <i>Magnesium</i>	Potássio <i>Potassium</i>	Sódio <i>Sodium</i>
15,0	12,96	0,591	2,914	1,830
17,5	15,23	0,587	2,871	1,769
20,0	17,51	0,584	2,835	1,718
22,5	19,78	0,580	2,804	1,675
25,0	22,05	0,578	2,776	1,637
ARC (1980)		0,41	1,8	1,1

apresentados pelo ARC (1980), sendo que os valores de magnésio, potássio e sódio deste trabalho foram maiores que os propostos pelo ARC (1980).

Os valores mais baixos apresentados pelo ARC (1980) podem ser explicados pelo fato destes terem sido obtidos utilizando-se grande número de animais castrados. Esses animais apresentam tendência de depositar gordura precocemente, o que provoca um efeito de diluição na concentração corporal desses minerais.

Da mesma forma como já discutido para a composição corporal, essas diferenças na composição do ganho de magnésio, potássio e sódio são atribuídas às diferenças existentes na concentração de gordura e na proporção de ossos na carcaça dos animais estudados. Portanto, fatores que influenciem essa proporção, como idade, raça, grupo genético, sexo e manejo alimentar, irão alterar as concentrações corporais desses minerais.

Dessa forma, os valores de composição corporal e composição do ganho propostos pelo ARC (1980) devem ser utilizados com cautela, principalmente no

caso de ovinos Santa Inês, uma vez que estes resultados foram obtidos a partir de raças diferentes e condições climáticas diferentes.

As estimativas das exigências líquidas de magnésio, potássio e sódio para o ganho de peso vivo foram obtidas dividindo-se as exigências líquidas para o ganho de peso corporal vazio (Tabela 5) pelo fator 1,10. Para as exigências líquidas de manutenção foram utilizados os valores propostos pelo ARC (1980).

Para o cálculo das exigências dietéticas, foram utilizados os valores de disponibilidade dos minerais preconizados pelo ARC (1980). Os valores de perdas endógenas e disponibilidade de magnésio, potássio e sódio preconizados pelo ARC (1980) encontram-se na Tabela 2. As estimativas das exigências líquidas e dietéticas de magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês são apresentadas nas Tabelas 6 a 10.

Pelos valores apresentados (Tabelas 6 a 10), observa-se que os animais com 25 kg apresentam as menores exigências líquidas de ganho, independente da taxa de ganho diário; além disso, houve aumento

Tabela 5 - Concentração de magnésio, potássio e sódio por kg de ganho de peso corporal vazio
 Table 5 - Magnesium, potassium and sodium concentration by kg of empty body gain

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Peso corporal vazio (kg) <i>Empty body weight</i>	Mineral (g/kg de ganho PCV) <i>Mineral (g/kg EBW gain)</i>		
		Magnésio <i>Magnesium</i>	Potássio <i>Potassium</i>	Sódio <i>Sodium</i>
15	12,96	0,566	2,649	1,447
17,5	15,23	0,562	2,610	1,399
20,0	17,51	0,559	2,577	1,359
22,5	19,78	0,556	2,549	1,325
25,0	22,05	0,553	2,524	1,295
ARC (1980)		0,41	1,8	1,1

nesta exigência, para todas as faixas de peso, em função do aumento na taxa de ganho diário.

Comparando as exigências líquidas de magnésio obtidas neste trabalho com os valores propostos pelo ARC (1980), observa-se que estas são 25% superiores para cordeiros com 15 kg de peso vivo e 23% superiores para animais com 25 kg.

No caso do potássio, as exigências líquidas obtidas neste trabalho, são 33,9% superiores para cordeiros com 15 kg de peso vivo e 27,2% superiores para animais com 25 kg em relação aos valores propostos pelo ARC (1980). Para o sódio, os valores encontrados por esta pesquisa são 19,1% superiores para cordeiros com 15 kg e 7,27% superiores para animais com 25 kg de peso vivo, quando comparados com os valores propostos pelo ARC (1980).

Com relação às estimativas das exigências líquidas para o ganho, nota-se que existe grande diferença entre os valores propostos pelo ARC (1980) e os valores obtidos por este trabalho; provavelmente essas diferenças são decorrentes da composição corporal dos animais utilizados, bem como às condições climáticas.

Quanto às estimativas das exigências dietéticas de magnésio e potássio, o NRC (1985) recomendou valores baseados em ensaios de alimentação, com base na porcentagem da matéria seca ingerida: 0,12% de Mg; 0,5% de K e 0,09 a 0,18% de Na na MS. Segundo RESENDE (1989), esta forma de expressar as exigências dos minerais não é muito precisa, em virtude da grande variabilidade na ingestão de matéria seca e das diferenças existentes no valor de disponibilidade deste elemento nos alimentos. A melhor forma de expressar tais exigências seria na forma de quantidade de mineral por dia.

Outro fator que afeta a concentração do elemento na dieta é a densidade energética da ração, uma vez que a ingestão de matéria seca e, conseqüentemente, a ingestão do mineral, dependerá da quantidade de

energia necessária para atender a função e o nível de produção esperados (BOIN, 1985).

Com relação às exigências dietéticas totais de magnésio obtidas neste trabalho, observa-se que estas são, aproximadamente, 28,7% maiores que as citadas por ANNENKOV (1982), para cordeiros com 15 kg de peso vivo com taxa de ganho diário de 200 g e 6,5% menores para animais com 25 kg.

Já as exigências dietéticas totais de sódio obtidas foram 6,4% maiores que as citadas por ARC (1980), para cordeiros com 15 kg de peso vivo com taxa de ganho diário de 200 g e 2,1% maiores para animais com 25 kg.

Pelos dados obtidos, percebe-se que as diferenças existentes entre as estimativas das exigências líquidas do ganho de sódio e potássio deste trabalho e as estimativas do ARC (1980) são maiores que as diferenças existentes entre as estimativas das exigências dietéticas totais. Isto ocorre porque, no caso destes minerais, as exigências líquidas para o ganho representam pequena parcela das exigências dietéticas totais.

Como discutido anteriormente, a composição corporal e, conseqüentemente, as exigências desses minerais irão variar, principalmente, em função da proporção de ossos, músculos e gordura da carcaça, sendo estas influenciadas pela idade do animal, raça, grupo genético, sexo, manejo alimentar e condições climáticas.

Segundo VIANA (1978), numerosas pesquisas de alimentação realizadas no Brasil, baseadas nas exigências nutricionais publicadas em tabelas americanas ou européias, têm resultado em níveis de desempenho animal muito diferentes do esperado. Portanto, os valores de exigências preconizados pelo ARC (1980) e NRC (1985) devem ser utilizados com certas restrições, uma vez que estas tabelas foram estabelecidas utilizando-se animais diferentes sob condições climáticas diversas.

Tabela 6 - Estimativas das exigências líquidas de magnésio para a manutenção e para o ganho em peso vivo (g/animal/dia)
Table 6 - Estimates of magnesium net requirements for maintenance and live weight gain (g/animal/day)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Manutenção (kg) ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho (g/dia) <i>Growth rate (g/day)</i>		
		100	200	300
15	0,045	0,0514	0,1028	0,1542
20	0,060	0,0508	0,1016	0,1524
25	0,075	0,0503	0,1006	0,1509

¹ARC (1980).

Tabela 7 - Estimativas das exigências dietéticas de magnésio para a manutenção e o ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Table 7 - Estimates of magnesium dietary requirements for maintenance and live weight gain (g/animal/day)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Manutenção (g) ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho (g/dia) <i>Growth rate (g day)</i>		
		100	200	300
15	0,265	0,302	0,604	0,906
20	0,353	0,299	0,598	0,896
25	0,441	0,296	0,592	0,888

¹ARC (1980).

Tabela 8 - Estimativas das exigências líquidas e dietéticas de potássio para a manutenção e o ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Table 8 - Estimates of potassium net and dietary requirements for maintenance and live weight gain (g/animal/day)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Manutenção (g) ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho (g/dia) <i>Growth rate (g day)</i>		
		100	200	300
15	1,567	0,241	0,482	0,723
20	1,790	0,234	0,468	0,702
25	2,112	0,229	0,458	0,687

¹ARC (1980).

Tabela 9 - Estimativas das exigências líquidas de sódio para a manutenção e o ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Table 9 - Estimates of sodium net requirements for maintenance and live weight gain (g/animal/day)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Manutenção (g) ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho (g/dia) <i>Growth rate (g day)</i>		
		100	200	300
15	0,387	0,131	0,262	0,393
20	0,519	0,123	0,246	0,369
25	0,646	0,118	0,236	0,354

¹ARC (1980).

Tabela 10 - Estimativas das exigências dietéticas de sódio para a manutenção e o ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Table 10 - Estimates of sodium dietary requirements for maintenance and live weight gain (g/animal/day)

Peso vivo (kg) <i>Body weight</i>	Manutenção (g) ¹ <i>Maintenance</i>	Ganho (g/dia) <i>Growth rate (g day)</i>		
		100	200	300
15	0,425	0,144	0,288	0,432
20	0,57	0,135	0,270	0,405
25	0,71	0,130	0,260	0,390

¹ARC (1980).

Conclusões

Os valores de composição corporal de magnésio, potássio e sódio estimados por este trabalho foram: 0,591 e 0,578 g de Mg/kg de PCV; 2,914 a 2,776 g de K/kg de PCV; 1,830 a 1,637 g de Na/kg de PCV, para animais com 15 e 25 kg de peso vivo, respectivamente.

As exigências líquidas para o ganho em peso corporal vazio estimados por este trabalho para animais com 15 e 25 kg de peso vivo foram: 0,566 e 0,553 g de Mg/kg de ganho de PCV; 2,649 e 2,524 g de K/kg de ganho de PCV; 1,447 e 1,295 g de Na/kg de ganho de PCV, respectivamente.

A partir dos dados de composição corporal e exigências nutricionais em magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês obtidos por este trabalho, é possível constatar que tabelas obtidas com outros animais e em outros ambientes não traduzam a realidade da ovinocultura nacional.

Devido às diferenças constatadas entre os dados obtidos neste trabalho e os preconizados por tabelas estrangeiras, acredita-se ser de fundamental importância para a ovinocultura nacional a realização de novos trabalhos nesta linha de pesquisa.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1965. *The nutrient requirements of farm livestock*. London. 264p. (Ruminant Technical Review and Summaries, 2).
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1980. *The nutrient requirements of farm livestock*. London. 351p.
- ANNENKOV, B.N. 1982. Mineral feeding of sheep. In: GEORGIEVSKII, V.I., ANNENKOV, B.N., SAMOKHIN, V.I. (Eds.) *Mineral nutrition of animals*. London: Butterworths. p.321-354.
- BOIN, C. Exigências de minerais pelas categorias do rebanho bovino e funções desses nutrientes. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3, 1985, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1985. p.15.
- CAVALHEIRO, A.C.L., TRINDADE, D.S. 1992. *Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo*. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato. 141p.
- GAILI, E.S.E. 1992. Breed and sex differences in body composition of sheep in relation to maturity and growth rate. *J. Agric. Sci.*, 118(1):121-126.
- GRACE, N.D. 1983. Amounts and distribution of mineral elements associated with fleece-free empty body weight gains in the grazing sheep. *New Zealand J. Agric. Res.*, 26:59-70.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. 1981. *Alimentacion de los rumiantes*. Madrid: Mundi-Prensa. 697p.
- KELLAWAY, R.C. 1973. The effects of plane nutrition, genotype and sex on growth, body composition and wool production in grazing sheep. *J. Agric. Sci.*, 80:17-27.
- LANA, R.P. *Composição corporal e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais em confinamento*. Viçosa: UFV, 1991, 134p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., HINTZ, H.F. et al. 1984. *Nutrição Animal*. Tradução por Antônio B.N. Figueiredo Filho. Rio de Janeiro: Freitas Bastos. 736p.
- MCDOWELL, L.R. 1985. *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. San Diego, California: Academic Press INC. 443p.
- MORRIS, J.G. 1980. Assessment of sodium requirements of grazing beef cattle: a review. *J. Anim. Sci.*, 50(1):145-152.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1985. *Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of sheep*. Washington. 99p.
- PIRES, C.C. *Exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não castrados de três grupos genéticos*. Viçosa: UFV, 1991. 125p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- 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.
- SILVA, D.J. 1981. *Análise de alimentos - métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV. 165p.
- SILVA, J.F.C. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: O sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1995. p.467-504.
- SOARES, J.E. *Composição corporal exigências de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para ganho de peso em bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos*. Viçosa: UFV, 1994. 77p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- THOMPSON, J.K., GELMAN, A.L., WEDDELL, J.R. 1988. Mineral retentions and body composition of grazing lambs. *Anim. Prod.*, 46:53-62.
- VIANA, J.A.C. Exposição de motivos sobre exigências nutricionais e avaliação de alimentos para ruminantes no Brasil In: SIMPÓSIO SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E AVALIAÇÃO DE ALIMENTOS PARA RUMINANTES NO BRASIL, 1978, Coronel Pacheco. *Anais...* Coronel Pacheco: EMBRAPA, CNPGL, 1978. p.7-10.

Recebido em: 10/12/98

Aceito em: 12/07/00