

COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM CÁLCIO E FÓSFORO PARA O GANHO E MANTENÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS DOS 25 AOS 35 KG DE PESO VIVO¹

LUCIANA CASTRO GERASEEV², JUAN RAMÓN OLALQUIAGA PEREZ³, CRISTIANE LEAL DOS SANTOS², KLEBER TOMÁS DE RESENDE⁴ e SARITA BONAGURIO²

¹ Trabalho financiado pela FAPEMIG.

² Alunas do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000 - Lavras MG.

³ Professor da Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000 - Lavras, MG

⁴ Professor da Universidade Estadual Paulista- Campus de Jaboticabal. Rod. Carlos Tonanni, km 5, CEP 14870-000 - Jaboticabal, SP

RESUMO: Este trabalho foi realizado no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, com o objetivo de determinar a composição corporal e estimar as exigências de cálcio e fósforo de cordeiros da raça Santa Inês. Foram utilizados 18 cordeiros machos inteiros, com peso médio inicial de 25 kg. No início do experimento, seis animais foram abatidos para determinar o conteúdo de cálcio e fósforo corporal, servindo como animais referência para o método do abate comparativo. Os animais remanescentes foram divididos em dois grupos: seis animais receberam alimentação ad libitum e seis, alimentação restrita (manutenção + 20%). Os cordeiros da alimentação ad libitum e restrita, entraram no experimento aos pares e foram abatidos quando os primeiros atingiram 35 kg de peso vivo. A composição corporal foi estimada a partir de equações de regressão do logaritmo da quantidade de cálcio e fósforo presentes no corpo vazio, em função do peso do corpo vazio. As exigências líquidas para manutenção e o coeficiente de absorção destes elementos foram determinados a partir da correlação entre a quantidade ingerida e a quantidade retida no corpo dos animais. As exigências líquidas para o ganho em peso foram estimadas a partir da derivação de equações de predição da composição corporal. As exigências líquidas diárias de manutenção para animais com 25 e 35 kg de peso vivo foram: 377 mg de Ca e 304 mg de P; as exigências líquidas por kg de ganho de peso vivo foram: 10,14 e 9,39 g de Ca; 4,69 e 4,31 g de P, para animais com 25 e 35 kg de peso vivo, respectivamente. Os coeficientes de absorção encontrados neste trabalho foram: 0,44 para o cálcio e 0,46 para o fósforo.

Termos para indexação: Cálcio, composição corporal, exigências nutricionais, fósforo, ovinos, Santa Inês

BODY COMPOSITION AND REQUIREMENTS FOR CALCIUM AND PHOSPHORUS FOR GAIN AND MAINTENANCE OF SANTA INÊS LAMBS WITH 25 AT 35 KG OF LIVE WEIGHT

SUMMARY: The experiment was carried out at the Animal Science Department of Federal University of Lavras with the objective of determining body composition, calcium and phosphorus requirements in Santa Inês lambs. Eighteen entire males lambs with average initial live weight of 25 kg were used. Six animals were slaughtered at the beginning of the experiment to access the amount of calcium and phosphorus retained in the body. They were also used as reference animals in the comparative slaughter technique. The remaining animals were divided in two groups: six animals were ad libitum fed and six were restrict fed. The ad libitum and restrict fed animals began the experimental period in pairs and both were slaughtered when the first reached 35 kg live weight. The body composition was estimated

through the prediction equations obtained by regressing the logarithm of calcium and phosphorus in the empty body on the logarithm of empty body weight. Net requirements of calcium and phosphorus for maintenance and absorption coefficient were obtained through the correlation between the amount of each mineral consumed and the amount of each mineral retained in the animal's body. The net requirements for live weight gain were obtained through derivation of prediction equations. The net requirements of calcium and phosphorus for maintenance in animals between 25 and 35 kg live weight were: 377 mg Ca/day and 304 mg P/day and net requirements for kg of the live weight gain for animals with 25 and 35 kg LW were, respectively: 10.14 and 9.39 g of Ca; 4.69 and 4.31 g of P. The absorption coefficients for calcium and phosphorus were: 0.44 and 0.46, respectively.

Index terms: Body composition, calcium, nutritional requirements, phosphorus, lambs, Santa Inês

INTRODUÇÃO

O cálcio é o elemento mineral encontrado em maior quantidade no corpo do animal, sendo que aproximadamente 98% deste elemento está contido nos ossos e dentes na forma de hidroxiapatita (BOIN, 1985; CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992). O teor de cálcio nos tecidos varia consideravelmente, sendo que o tecido muscular contém cerca de 100 mg de cálcio/ kg de matéria natural; os ossos contêm de 110 a 200 g / kg enquanto que, o tecido adiposo praticamente não contém cálcio. Portanto, o conteúdo de cálcio por unidade de ganho de peso não é constante, a não ser que a concentração do mesmo aumente proporcionalmente nos vários tecidos (SILVA e LEÃO, 1979).

O ARC (1980), no entanto, considerou que a concentração de cálcio corporal é independente do peso do animal e adotou um valor médio para ovinos em crescimento de 11 g de cálcio / kg de peso corporal vazio.

Depois do cálcio, o fósforo é o segundo mineral mais abundante no organismo, sendo que 80% do mesmo encontra-se nos ossos e dentes (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992). Segundo o AFRC (1991), os ossos contêm 50 a 100 g de P / kg, os músculos de 2 a 3 g de P / kg e a gordura quantidades mínimas na forma de fosfolípidos.

De acordo com o ARC (1980), o conteúdo corporal de fósforo em ovinos em crescimento é de 6 g / kg PCV e sua deposição no ganho de peso corporal vazio é constante. ANNENKOV (1982) e GRACE (1983) encontraram valores próximos aos recomendados pelo ARC (1980), considerando um valor médio de 5,4 e 5,2 g de fósforo/kg de ganho em peso, respectivamente.

Quanto aos requerimentos líquidos de cálcio e fósforo, o ARC (1980) e o NRC (1985), admitem que estes são constantes e independem do peso do animal. Nas recomendações das exigências minerais, o NRC (1985) considerou um requerimento absoluto de cálcio e fósforo, para cordeiros em crescimento, de 183 mg de Ca e 103 mg de P/kg de peso vivo/dia, enquanto que o ARC (1980) estimou este requerimento como 11 g de Ca e 6 g de P/ kg de peso corporal vazio.

O AFRC (1991) adotou equações baseadas no crescimento ósseo, para estimar as exigências de cálcio e fósforo, e considerou que a deposição destes elementos no corpo, decresce à medida que o animal torna-se adulto.

A literatura consultada indica que existe uma grande variação nos valores de composição corporal e, conseqüentemente, nas exigências em cálcio e fósforo de ovinos. Isto ocorre em função das diferenças existentes entre os sistemas de produção, raças, alimentos e condições climáticas.

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição corporal e estimar as exigências de cálcio e fósforo em cordeiros Santa Inês em fase de crescimento, criados nas condições do 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 fevereiro a julho de 1997, sendo utilizados 18 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês, com peso inicial de 25 kg e idade variando entre 100 e 130 dias.

Os animais foram divididos em três grupos: seis foram abatidos no início do experimento para avaliação do conteúdo de cálcio e fósforo corporais, servindo como animais de referência para o método de abate comparativo. Os doze animais remanescentes entraram no experimento aos pares, sendo um para alimentação ad libitum e o outro para alimentação restrita.

Os animais da alimentação ad libitum receberam quantidades de ração que permitiam uma sobra de 20% do total oferecido, enquanto que os animais do grupo de alimentação restrita receberam uma quantidade suficiente para atender uma ingestão diária de energia metabolizável que correspondesse à exigência de manutenção, com acréscimo de 20%, segundo as recomendações do ARC (1980). A dieta experimental (Quadro 1) foi balanceada de forma a 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 horas.

O consumo foi medido através da pesagem das quantidades fornecidas e rejeitadas diariamente. O controle do desenvolvimento dos animais foi feito através de pesagens semanais, que foram efetuadas na parte da manhã, antes do animal receber a alimentação diária.

Assim que o animal da alimentação ad libitum atingiu 35 kg, foi abatido juntamente com o seu par da

alimentação restrita. Previamente, os animais foram submetidos a um jejum de 16 horas, com acesso a água. O abate feito por sangramento através do corte da carótida e jugular dos animais e o sangue foi coletado, pesado e congelado para análises posteriores.

Após a coleta do sangue, o conteúdo do trato digestivo, bexiga e vesícula biliar foram eliminados, para determinação do peso do corpo vazio. O corpo do animal (subdividido em partes menores), juntamente com o aparelho digestivo, vísceras, sangue, cabeça, patas e pele, foram acondicionados em sacos plásticos, congelados e moídos posteriormente para retirada das amostras para as análises químicas. O abate dos animais do grupo de referência seguiu esses mesmos procedimentos.

As amostras referentes ao corpo dos animais foram pré-secas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar, durante um período de 72 horas. As análises químicas foram efetuadas segundo a metodologia descrita por SILVA (1981).

As determinações de cálcio e fósforo na matéria seca desengordurada do corpo do animal foram efetuadas por meio da digestão ácida com ácido nítrico e ácido perclórico, obtendo-se desta forma a solução mineral, a partir da qual foram feitas diluições para determinação do cálcio e fósforo.

Quadro 1. Composição da dieta experimental, expressa em porcentagem da matéria seca

Ingredientes	MS (%)	EM ¹ (kcal /kg)	PB (%)	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Mg (%)	K (%)
Milho, grão	66,23	2,087	6,49	0,022	0,196	0,023	0,060	0,230
Farelo de soja	12,37	0,394	6,28	0,053	0,097	0,005	0,030	0,223
Feno Coast Cross	20,25	0,395	2,44	0,120	0,080	0,008	0,041	0,362
Calcário	0,85	-	-	0,306	-	-	-	-
Sal comum	0,25	-	-	-	-	0,092	-	-
Sup. Mineral ²	0,01	-	-	-	-	-	-	-
SupVitamínico ³	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 (nutriente / kg de suplemento): Selênio 150 mg, Iodo 1000 mg, Cobalto 600 mg, Ferro 35000 mg, Cobre 20000 mg, Manganês 49000 mg, Zinco 75000 mg.

³ Suplemento Vitamínico (nutriente / kg de suplemento): Vit. A 2.500.000 UI, Vit.D3 500.000 UI, Vit. E 3000 mg, Tiamina 750 mg, Riboflavina 1000 mg, Vit. B12 2800 µg, Niacina 500 mg.

O fósforo foi determinado por redução do complexo fósforo-molibdato, com ácido ascórbico, e as leituras foram tomadas em colorímetro. Para o cálcio, as diluições foram feitas adicionando-se cloreto de estrôncio e as leituras tomadas em espectrofotômetro de absorção atômica.

Para predição do conteúdo de cálcio e fósforo por quilo de peso corporal vazio dos animais, adotou-se o modelo exponencial $y = ax^b$, preconizado pelo ARC (1980). Este modelo foi logaritimizado conforme a equação que se segue:

$$\log y = a + b \log x, \text{ onde:}$$

Log y = Logaritmo do conteúdo total de cálcio ou fósforo no corpo vazio

a = Intercepto

Log x = Logaritmo do peso corporal vazio

b = Coeficiente de regressão do conteúdo do cálcio ou fósforo em função do peso corporal vazio.

Para composição do ganho em peso em cálcio e fósforo, utilizou-se a técnica do abate comparativo, descrita pela ARC (1980), que possibilita a determinação da quantidade de cálcio e fósforo retidos no corpo dos animais, pela diferença entre a quantidade destes minerais presente nos animais sacrificados com 25 e 35 kg.

As exigências líquidas para o ganho em peso corporal vazio de cálcio e fósforo, foram estimadas a partir da derivação das equações de regressão citadas

anteriormente, obtendo-se equações do tipo $y' = b 10^{-a} PCV^{(b-1)}$. As exigências líquidas desses minerais, para o ganho de peso vivo, foram obtidas pela conversão do peso corporal vazio em peso vivo, utilizando-se o fator 1,10 obtido pelo quociente PV/PCV dos animais. Os requerimentos dietéticos foram então estimados, aplicando-se o método fatorial, segundo a metodologia recomendada pelo ARC (1980).

O coeficiente de absorção dos minerais foi obtido a partir da análise de regressão, correlacionando a quantidade de cada mineral consumida pelos animais e a quantidade retida no corpo vazio dos animais dos grupos alimentação restrita e ad libitum. A exigência líquida para manutença foi obtida através da extrapolação da equação acima para o nível zero de ingestão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 2 são apresentados os resultados médios da composição corporal em cálcio e fósforo e o peso dos animais estudados. Pelos resultados é possível observar que a concentração de matéria seca e gordura corporal aumentaram e a concentração de cálcio e fósforo diminuíram, em função do aumento do peso vivo dos animais.

A concentração de matéria seca (MS) encontrada neste trabalho foi menor que os valores os obtidos por BURTON et al. (1974) e SEARLE et al. (1979), e maiores que os propostos por KELLAWAY (1973) e SEARLE et al. (1982), fato que pode ser atribuído às diferenças existentes entre as raças dos animais estudados, sexo, manejo alimentar e condições climáticas.

Quadro 2. Peso ao abate e composição do corpo vazio dos animais referência, alimentação restrita e ad libitum (média ± desvio padrão)

	Referência	Restrita	Ad Libitum
Peso Vivo (kg)	24,31 ± 0,98	26,52 ± 1,76	34,80 ± 0,75
Peso C.Vazio (kg)	20,60 ± 1,31	23,18 ± 1,68	30,06 ± 1,09
Matéria Seca (%)	36,84 ± 2,70	39,60 ± 1,39	40,15 ± 2,67
Proteína ¹	19,24 ± 1,96	18,38 ± 0,96	18,20 ± 0,91
Gordura ¹	13,86 ± 2,81	17,17 ± 1,17	18,62 ± 2,18
Energia ²	2328 ± 285	2757 ± 226	2714 ± 295
Cálcio ¹	1,457 ± 0,256	1,402 ± 0,069	1,320 ± 0,067
Fósforo ¹	0,691 ± 0,077	0,667 ± 0,054	0,617 ± 0,026

¹ % de Matéria Natural

² kcal/ kg Matéria Natural

A concentração corporal de cálcio e fósforo, mostrou um decréscimo em função do aumento do peso corporal dos animais. Este decréscimo pode ser explicado pelo aumento na concentração de gordura nos animais mais pesados e pela redução no crescimento ósseo, à medida que aumenta o peso corporal, pois a maior parte do cálcio e fósforo corporal está presente neste tecido.

Segundo NOUR e THONNEY (1987), existe uma relação inversa entre as concentrações minerais nos tecidos ósseos e comestíveis e a concentração de gordura corporal, uma vez que esta tem baixo teor de minerais e portanto dilui esses elementos.

Decréscimo no conteúdo de cálcio e fósforo por unidade de peso, em função do aumento do peso corporal também foi observado em outras espécies, como bovinos (CARVALHO, 1989; LANA et al., 1992; PIRES et al., 1993; ESTRADA, 1996; PAULINO, 1996) e caprinos (RESENDE, 1989; RIBEIRO, 1995).

A relação Ca:P, encontrada neste trabalho, variou de 2,10 a 2,14; resultados um pouco superiores ao valor de 1,8 preconizado pelo ARC (1980). Essa diferença na relação Ca:P pode ser atribuída às diferenças existentes na composição corporal dos animais estudados, a qual pode ser afetada pela raça, idade e sexo. Segundo

BECKER (1975) a idade é um dos fatores que afetam a relação Ca:P, para bovinos jovens e recém-nascidos, esta relação é de 1,7 enquanto que para vacas é de 1,9.

A partir do peso vivo, peso corporal vazio e quantidades corporais de cálcio e fósforo dos animais estudados foram determinadas equações de regressão (Quadro 3), para estimar o peso de corpo vazio (PCV), em função do peso vivo (PV), e para estimar a quantidade de cálcio e fósforo presentes no corpo vazio em função do PCV.

Os valores dos coeficientes de determinação encontrados para as equações acima foram significativos ($P < 0,01$) e mostram que as equações foram bem ajustadas, com baixa dispersão dos dados em torno da linha de regressão. A partir destas equações, estimou-se a composição em cálcio e fósforo do corpo vazio dos animais, em função do peso corporal vazio dos mesmos (Quadro 4).

Assim como ocorreu com a composição corporal dos animais estudados, os valores estimados da concentração corporal de cálcio e fósforo, também diminuíram em função do aumento no peso vivo (Quadro 4).

Quadro 3. Equações de regressão para o peso de corpo vazio (g), em função do peso vivo (g), e para a quantidade de cálcio e fósforo presentes no corpo vazio, em função do peso corporal vazio

Item	Equação	R ² (%)
Peso (g)	PCV = - 1291,62 + 0,900859 PV	96,82
Fósforo (g)	Log P = - 1,14164 + 0,762486 Log PCV	73,06
Cálcio (g)	Log Ca = - 0,90659 + 0,782850 Log PCV	60,19

Quadro 4. Concentração de cálcio e fósforo no corpo vazio dos animais (g/kg de peso corporal vazio, PCV)

Peso Vivo (kg)	Peso Corporal Vazio (kg)	Mineral(g / kg PCV)	
		Cálcio	Fósforo
25,0	21,23	14,25	6,77
27,5	23,48	13,94	6,61
30,0	25,73	13,67	6,47
32,5	27,99	13,42	6,34
35,0	30,24	13,20	6,22
ARC (1980)		11,0	6,0

Como discutido anteriormente, esse decréscimo na concentração corporal de cálcio e fósforo é devido, principalmente, a redução no crescimento ósseo, à medida que o animal aumenta o peso corporal e se aproxima do peso adulto do grupo genético ao qual pertence.

Entretanto, os resultados encontrados nesta pesquisa, diferem dos valores propostos pelo ARC (1980), que considera a deposição de cálcio e fósforo constante, independentemente do peso do animal e estima um valor de 11 g de Ca e 6 g de P/kg de PCV. Porém, em 1991, o AFRC reexaminou o modelo proposto pelo ARC (1980) e admitiu que o depósito de cálcio e fósforo decresce com a maturidade, o que confirma os resultados encontrados nesta pesquisa.

Essas diferenças nas concentrações de cálcio e fósforo corporais, são reflexo, principalmente, das diferenças existentes na proporção de ossos na carcaça, uma vez que 98% do conteúdo de cálcio e 80% do conteúdo de fósforo no corpo, estão nos ossos. Outro fator que explica essas diferenças nas concentrações desses minerais, é a variação na concentração de gordura, sendo esta função da idade, raça, grupo genético, sexo, manejo alimentar e condições climáticas ao qual o animal encontra-se submetido.

A partir da derivação das equações de predição da composição corporal de cálcio e fósforo, foram obtidas as equações que permitiram estimar as quantidades de cálcio e fósforo depositadas por quilograma de ganho em PCV (Quadro 5).

Quadro 5. Equações de predição para o ganho de cálcio e fósforo corporal (g / g PCV) em função do PCV (g)

Mineral	Equação
Fósforo (g)	$Y' = 0,055029 \cdot PCV^{0,237514}$
Cálcio (g)	$Y' = 0,097071 \cdot PCV^{0,21715}$

A concentração de cálcio no ganho de PCV, encontrada nesta pesquisa, variou de 11,23 a 10,34 g/kg PCV e o fósforo variou de 5,20 a 4,75 g/kg PCV, para animais com 20,60 a 30,06 kg de PCV, respectivamente.

Sendo as quantidades de cálcio e fósforo no ganho de PCV, reflexo da composição corporal, assim como para ela, os valores encontrados para a composição do ganho diferiram dos valores preconizados pelo ARC (1980) e pelo NRC(1985).

Da mesma forma que para a composição corporal, essas diferenças na quantidade de cálcio e fósforo do ganho são reflexo, principalmente, das diferenças existentes na proporção de ossos e de gordura na carcaça. Outro fator que explica esta diferença é que, a raça Santa Inês não foi geneticamente melhorada para composição corporal, o que a diferencia das raças utilizadas nos trabalhos analisados pelo ARC (1980) e NRC(1985). Portanto, valores sobre a composição do ganho obtidos, com raças e condições climáticas diferentes das nossas, devem ser utilizados com cautela.

Os coeficientes de absorção e as exigências líquidas de manutenção, foram estimados a partir de equações de regressão, correlacionando a quantidade ingerida (g/dia) pelos animais e a quantidade retida (g/dia) no corpo vazio dos mesmos (Quadro 6).

As exigências líquidas de manutenção para o cálcio e fósforo, para animais entre 25 e 35 kg de peso vivo foram: 377 mg de Ca/dia e 304 mg de P/dia, respectivamente. Esses valores foram maiores que os obtidos por OKOYE et al. (1980) e um pouco menores que a faixa de valores estimados pelo ARC (1980), a qual varia de 400 a 560 mg de Ca/dia e 350 a 490 mg de P/dia, para cordeiros com 25 a 35 kg de PV, respectivamente.

Quadro 6. Equações de regressão da quantidade de cálcio e fósforo retidos (g/dia), em função da quantidade ingerida desses minerais (g/dia)

Mineral	Equação	R ² (%)
Fósforo (g/dia)	$P \text{ retido} = -0,304 + 0,4568 P \text{ ingerido}$	77,21
Cálcio (g/dia)	$Ca \text{ retido} = 0,377 + 0,4401 Ca \text{ ingerido}$	32,19

O coeficiente de absorção encontrado neste trabalho para o cálcio, foi de 0,44 e para o fósforo 0,46. Estes valores foram inferiores aos preconizados pelo ARC (1980) e NRC (1985). Baixos coeficientes de absorção de Ca e P, ocorrem quando as dietas contêm altas concentrações destes minerais (BRAITHWAITE, 1984; SCOTT e BUCHAN, 1985); porém, no caso deste trabalho, como a dieta foi balanceada de acordo com as recomendações do ARC (1980), esta explicação não é conclusiva. É possível que outros fatores, como idade e

genótipo dos animais (FIELD et al., 1983), sejam responsáveis por estes baixos coeficientes de absorção.

As exigências líquidas de cálcio e fósforo para o ganho de peso vivo foram calculadas, dividindo-se as exigências líquidas para o ganho de peso corporal vazio pelo fator 1,10 calculado a partir das equações de conversão de PCV para PV. As exigências líquidas e dietéticas de cálcio e fósforo para cordeiros Santa Inês são apresentadas nos Quadros 7 a 10.

Quadro 7. Estimativas das exigências líquidas de cálcio para a manutenção e para ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Peso Vivo (kg)	Manutenção	Ganho diário(g)		
		100	200	300
------(g Ca / animal / dia)-----				
25	0,377	1,014	2,028	3,042
30	0,377	0,973	1,946	2,919
35	0,377	0,939	1,878	2,817

Quadro 8. Estimativas das exigências dietéticas de cálcio para a manutenção e para ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Peso Vivo (kg)	Manutenção	Ganho diário(g)		
		100	200	300
------(g Ca / animal / dia)-----				
25	0,857	2,304	4,608	6,912
30	0,857	2,211	4,422	6,633
35	0,857	2,134	4,268	6,402

Quadro 9. Estimativas das exigências líquidas de fósforo para a manutenção e para ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Peso Vivo (kg)	Manutenção	Ganho diário(g)		
		100	200	300
------(g P / animal / dia)-----				
25	0,304	0,469	0,938	1,407
30	0,304	0,448	0,896	1,344
35	0,304	0,431	0,862	1,293

Quadro 10. Estimativas das exigências dietéticas de fósforo para a manutenção e para ganho em peso vivo (g/animal/dia)

Peso Vivo (kg)	Manutenção	Ganho diário(g)		
		100	200	300
------(g P / animal / dia)-----				
25	0,661	1,019	2,038	3,057
30	0,661	0,974	1,948	2,922
35	0,661	0,937	1,874	2,811

Fazendo um paralelo entre as exigências líquidas para o ganho de cálcio obtidas neste trabalho, observa-se que estas são, aproximadamente, 8,48% e 17,14% inferiores às citadas pelo ARC (1980) para cordeiros com 25 e 35 kg de peso vivo, respectivamente.

O aumento da diferença, à medida que aumenta o peso vivo dos animais, nas estimativas das exigências de cálcio para o ganho, comparadas com as exigências preconizadas pelo ARC(1980), é devido ao fato do ARC (1980) considerar a concentração de cálcio no ganho de peso vivo constante durante o crescimento do animal, ao passo que este trabalho considera que ocorre uma diminuição na quantidade de cálcio por unidade de ganho de peso vivo, à medida que aumenta o peso do animal.

No caso do fósforo, comparando-se as exigências líquidas para ganho, com os valores preconizados pelo ARC (1980), observa-se que estas são, aproximadamente, 27,93% e 39,21% inferiores às citadas pelo ARC (1980), para cordeiros com 25 e 35 kg de peso vivo, respectivamente.

Para animais com 25 kg de peso vivo e uma taxa de ganho diário de 200 g, ANNENKOV (1982) recomenda uma ingestão diária de fósforo de 2,45 g, o ARC (1980) 2,00 g e o NRC (1985) 2,85 g. Esses valores são, respectivamente, 10,16%, 34,95% inferiores e 5,59% superior aos encontrados neste trabalho.

Nota-se que existe uma diferença entre os valores constatados nesta pesquisa e os citados pela literatura. Segundo SILVA (1995), as estimativas das exigências líquidas de Ca e P, de diversos trabalhos conduzidos com bovinos no Brasil, diferiram em cerca de 100% dos valores propostos pelo AFRC (1991).

As diferenças entre as estimativas das exigências líquidas e dietéticas de cálcio e fósforo deste trabalho,

com as do ARC (1980), NRC (1985) e AFRC (1991), são reflexo das diferenças existentes na composição corporal dos animais estudados, a qual é influenciada pela idade do animal, raça, genótipo, sexo, manejo alimentar e condições climáticas. Portanto, os valores de exigências preconizados pelo ARC (1980), NRC(1985) e AFRC (1991), devem ser utilizados com certas restrições, uma vez que estes resultados foram obtidos a partir de raças e condições climáticas diferentes.

CONCLUSÕES

Os valores de composição corporal de cálcio estimados, variaram de 14,25 a 13,20 g/kg de peso corporal vazio e os de fósforo, de 6,77 a 6,22 g/kg de peso corporal vazio.

Os requerimentos líquidos de cálcio e fósforo para a manutenção estimados para animais entre 25 a 35 kg de peso vivo foram: 377 mg de Ca/dia e 304 mg de P/dia. Os coeficientes de absorção de cálcio e fósforo encontrados foram: 0,44 e 0,46, respectivamente.

Os requerimentos líquidos de cálcio e fósforo para o ganho em peso variaram de 10,14 a 9,39 g / kg de peso vivo para o cálcio e de 4,69 a 4,31 g / kg de peso vivo, para o fósforo.

A composição corporal e as exigências líquidas de cálcio e fósforo, estimadas através de tabelas desenvolvidas com raças e condições climáticas diferentes, não refletiram a real composição corporal de cordeiros Santa Inês criados na região Sudeste do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL A reappraisal of the calcium and

- phosphorus requirements of sheep and cattle. Report 6. Nutr. Abstr. Rev., Alberdeen, Serie B., v. 61, n.9, p.573-612, 1991.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL The nutrient requirements of farm livestock. London: 1980. 351 p.
- ANNENKOV, B.N. Mineral feeding of sheep. In: GEORGIEVSKII, V.I.; ANNENKOV, B.N.; SAMOKHIN, V.I. Mineral nutrition of animals. London: Butterworths, 1982. p.321-354.
- BECKER, M. Standards for the mineral requirements of bovines. Anim. Res. and Develop., Tubingen, v. 2, p.131, 1975.
- BOIN, C. Exigências de minerais pelas categorias do rebanho bovino e funções desses nutrientes. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., Piracicaba, 1985. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1985, p.15.
- BRAITHWAITE, G.D. Some observations of phosphorus homeostasis and requirements of sheep. J. of Agric. Sci., London, v.102, n.2, p.295-306, 1984.
- BURTON, J.H.; ANDERSON, M.; REID, J.T. Some biological aspects of partial starvation. The effect of weight loss and regrowth on body composition in sheep. Br. J. Nutr., London, v. 32, p.515-527, 1974.
- CARVALHO, D.R. Composição corporal e exigências nutricionais de macroelementos inorgânicos de bovinos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 84 f. Dissertação Mestrado.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato, 1992. 141 p.
- ESTRADA, L.H.C. Composição corporal e exigências de proteína, energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, K e Na), características de carcaça e desempenho do nelore e mestiço em confinamento. Viçosa: Universidade Feseral de Viçosa, 1996. 28 f.. Tese Doutorado.
- FIELD, A.C., KAMPHUES, J., WOOLIAMs, J.A. The effect of dietary intake of calcium and phosphorus on the absorption and excretion of phosphorus in chimaera-derived sheep. J. of Agric. Sci, London, v. 101, p.597-602, 1983.
- GRACE, N.D. Amounts and distribution of mineral elements associated with fleece-free empty body weight gains in the grazing sheep. New Zeal J. of Agric. Res., Wellington, v. 26, p.59-70, 1983.
- KELLAWAY, R.C. The effects of plane nutrition, genotype and Sex on growth, body composition and wool production in grazing sheep. J. Agric. Sci., London, v. 80, p.17-27, 1973.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J.; et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais. 3. Conteúdo corporal e do ganho de peso e exigências de macroelementos minerais. R. Soc. bras. de Zoot., Viçosa, MG., v. 21, n.3, p.538-544, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of sheep. Washington: 1985. 99 p.
- NOUR, A.Y.M.; THONNEY, M.L. Carcass, soft tissue and bone composition of early and late maturing steers fed two diets in two housing types and serially slaughtered a wide weight range. J Agric Sci., London, v. 109, p.345-355, 1987.
- OKOYE, F.C.; UMUNNA, N.N.; CHINEME, C.N. Calcium and phosphorus requirements of growing yankasa lambs in the savanna region of Nigeria. Estimation of calcium and phosphorus requirements by the factorial method. East Afr. Agric. For. J. Kenya, v.45, n.4, p.269-276, 1980.
- PAULINO, M.F. Composição corporal e exigências de energia e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não castrados de quatro raças zebuínas em confinamento. Viçosa: UFV, 1996, 80 f Tese Doutorado .
- PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G.; et al.. Exigências nutricionais de bovinos de corte em acabamento. III - Exigências de cálcio e fósforo para o ganho. R. Soc. bras. de Zoot., Viçoa, MG, v. 22, n.1, p.133-143, 1993.

- RESENDE, K.T. Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento. Viçosa: Universidade Federal de Vicosa, MG.,1989. 130 f. Tese de Doutorado.
- RIBEIRO, S.D.A. Composição corporal e exigências em proteína, energia e macrominerais de caprinos mestiços em fase inicial de crescimento. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP,1995, 100 f. Dissertação de Mestrado.
- SCOTT, D., BUCHAN, W. The effects of feeding either roughage or concentrate diets on salivary phosphorus secretion, net intestinal phosphorus absorption and urinary phosphorus excretion in sheep. *Quart. J. of Exp. Physiol.*,Edinburgh, v. 70, p.365-375, 1985.
- SEARLE, T.W.; GRAHAM, N.M.; SMITH, E. Studies of weaned lambs, before, during and after a period of weight loss. II Body composition. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, v. 30, p.525-531, 1979.
- SEARLE, T.W.; GRAHAM, N.M.; DONNELLY, J.B. The effect of plane of nutrition on the body composition of two breeds of weaner sheep fed a high protein diet. *J. Agric. Sci., London*, v.98, p. 241-245, 1982.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos – métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Vicosa, MG., 1981. 165 p.
- 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, Viçosa, 1995. Anais...Viçosa, MG, 1995. p.467-504.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p .