



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

de Souza Mendes, Rodrigo; de Azevêdo Silva, Aderbal Marcos; de Lira Sobral Silva, Guilherme;
Menezes Lôbo, Katiuscia; Morais Pereira Filho, José; Henriques da Nóbrega, Giovanna
Exigência líquida de zinco, cobre e ferro para cordeiros em pastejo no semiárido

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 32, núm. 3, 2010, pp. 279-284

Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126501008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Exigência líquida de zinco, cobre e ferro para cordeiros em pastejo no semiárido

Rodrigo de Souza Mendes¹, Aderbal Marcos de Azevêdo Silva^{2*}, Guilherme de Lira Sobral Silva³, Giovanna Henriques da Nóbrega³, Katiuscia Menezes Lôbo³ e José Moraes Pereira Filho²

¹Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil. ²Departamento de Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária, s/n, Cx. Postal 64, 58708-110, Patos, Paraíba, Brasil. ³Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: silvaama@gmail.com

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo determinar as exigências líquidas de zinco (Zn), cobre (Cu) e ferro (Fe) de cordeiros Santa Inês em pastejo na região semiárida. Os animais com peso vivo entre 20 e 30 kg apresentaram conteúdo corporal no peso de corpo vazio (PCV) para esses minerais de 60,26 a 76,37 mg kg⁻¹, 10,78 a 16,72 mg kg⁻¹ e 133,44 a 126,98 mg kg⁻¹, respectivamente. Observou-se que com o aumento do PCV, as concentrações de Cu e Zn também aumentavam, enquanto a de Fe diminuía. As exigências líquidas para cordeiros em regime de pastejo variaram de 1,69 a 7,86 mg dia⁻¹ para Cu e 7,20 a 27,4 mg dia⁻¹ para Zn. Os resultados obtidos no presente trabalho, para exigências desses minerais, foram maiores do que as exigências dietéticas recomendadas pelo NRC (1985), que são de 7 a 11 mg, com máximo de 25 mg e de 20 a 30 mg, com máximo de 750 mg kg⁻¹ de alimento, para Cu e Zn, respectivamente. As exigências líquidas de Fe variaram de 8,46 a 26,66 mg dia⁻¹, e portanto, menores do que as recomendadas pelo NRC (1985) para este mineral que são de 30 a 50 mg kg⁻¹ de alimento.

Palavras-chave: composição corporal, exigências nutricionais, ferro, cobre, zinco, exigências dietéticas.

ABSTRACT. **Net requirements of zinc, copper and iron to grazing lambs in semiarid.** This work had as an aim determine the net requirements of Zinc (Zn), Copper (Cu) and Iron (Fe) of Santa Inês lambs raised grazing in the semi-arid area. Animals with body weight between 20 e 30 kg showed corporeal contents in empty body weight (EBW) in these minerals from 60.26 to 76.37 mg kg⁻¹, 10.78 to 16.72 mg kg⁻¹ and from 133.44 to 126.98 mg kg⁻¹, respectively. It was observed that increasing the PCV increased Cu and Zn concentration but decreased the Fe concentration. The net requirements for lambs under pasture varied from 1.69 to 7.86 mg day⁻¹ for Cu and from 7.20 to 27.4 mg day⁻¹ for Zn. The results obtained in the present experiment suggest that the dietary requirements in Cu and Zn are higher than those recommended by NRC (1985), between 7 and 11 mg, with a maximum value of 25 mg for Cu and between 20 and 30 mg, with a maximum of 750 mg kg⁻¹ of food for Zn, respectively. The net requirements for Fe varied from 8.46 to 26.66 mg day⁻¹ and were lower than that recommended by NRC (1985) for this mineral, from 30 to 50 mg kg⁻¹ of diet.

Key words: body composition, nutritional requirements, iron, copper, zinc, dietary requirements.

Introdução

As exigências dietéticas de minerais e sua deposição corpórea são mais difíceis de serem definidas em relação aos nutrientes orgânicos, pelos vários fatores que exercem influência (nível de produção, idade, peso, forma química do elemento, inter-relação com outros nutrientes, ingestão mineral, raça, grupo genético, condição corporal e sexual e adaptação do animal à dieta) além das variações na composição química dos solos e consequentemente das pastagens (VÉRAS et al., 2001).

Em geral, estas deficiências são corrigidas por meio de programas de suplementação mineral. Contudo, a eficácia destes programas de suplementação depende de conhecimento prévio das exigências nutricionais e da real composição nutricional da dieta, pois o excesso de alguns minerais pode dificultar a absorção ou interagir no metabolismo de outros, causando perdas na produtividade dos rebanhos e alterações reprodutivas.

Para animais em pastejo, que têm sua fonte de alimentação na pastagem nativa, sistema predominante

nas principais regiões pecuárias do mundo, os desbalanços minerais que eventualmente podem aparecer, têm um dos meios de verificação na análise da pastagem. Contudo, existe uma nítida influência do clima na composição mineral e nutricional das plantas, indicando a necessidade de avaliar os seus teores de minerais em diferentes estações do ano para ter de forma mais clara uma estimativa da sua composição (WUNSCH et al., 2005).

Nas regiões semiáridas, as exigências em microelementos minerais para ovinos têm sido pouco estudadas e, portanto, o suplemento mineral das dietas é feito com base nas recomendações preconizadas nos boletins internacionais AFRC, ARC, INRA e NRC, entre outros, potencialmente desenvolvidos em países de clima temperado e que, além disso, expressam as exigências de ovinos lanados, os quais apresentam exigências nutricionais diferentes das observadas em ovinos deslanados (SILVA et al., 2003). As deficiências minerais podem ocorrer em graus diversos, desde deficiências severas, com perturbações mais ou menos características, até deficiências leves, com sintomas não-específicos, como desenvolvimento lento, problemas de fertilidade, baixo rendimento da carcaça e pouca produção de leite, causando grandes prejuízos econômicos (TOKARNIA et al., 2000). Como os demais nutrientes que devem constituir uma dieta, os microelementos são fundamentais para a manutenção do bom funcionamento do organismo animal, já que os mesmos são integrantes e reguladores enzimáticos de inúmeras reações orgânicas. Dentre estes se destacam o zinco (Zn), o cobre (Cu) e o ferro (Fe).

As pastagens brasileiras são, geralmente, deficitárias em Zn e Cu, sendo recomendada sua suplementação a animais em pastejo.

As necessidades de Zn e Cu não podem ser definidas claramente nas dietas dos ruminantes, quando estão presentes na dieta diversos fatores que provocam interferências em sua absorção, dentre eles: a absorção de Zn e Cu bem como sua utilização é afetada por outros nutrientes como Ca, Fe, P, Cd e Cr (Zn) e o Mo, Ca, Hg, Cd (Cu), além do Zn, Cu e Fe serem antagônicos entre si.

É importante determinar o perfil mineral baseado em concentrações de fluido ou tecidos animais para calcular as necessidades minerais de pastejo de ruminantes, como também a época do ano quando eles são mais necessários. Infelizmente, nenhum tecido ou fluido retrata o estado de todos os minerais. Sangue, urina, saliva, e leite podem ser testados facilmente com um mínimo de tempo e sem sacrificar o animal experimental, mas não é fiel

à concentração corpórea (KHAN et al., 2007). A importância de se estudar a composição química do corpo e do ganho em peso está no fato de os mesmos constituírem parâmetros indispensáveis nas avaliações de programas de nutrição e nas determinações das exigências nutricionais (BAIÃO et al., 2003).

No estudo das exigências nutricionais dos animais, o método direto tem sido apontado como o mais confiável e preciso para o conhecimento da composição corporal e do ganho, que se traduzem como parâmetros fundamentais para a determinação dessas exigências, visto estarem diretamente relacionados (NÓBREGA et al., 2008). No caso de ovinos deslanados da raça Santa Inês, trabalhos sobre a determinação da composição corporal e das exigências nutricionais em minerais são escassos (GERASSEV et al., 2001) e muitos deles têm usado o método fatorial para determinação das exigências dos animais. Esse método fraciona as exigências dos animais em seus diversos componentes: exigência de manutenção, crescimento, produção e gestação (ARC, 1980).

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição corporal e estimar as exigências nutricionais de cobre, zinco, e ferro para ganho em peso de cordeiros Santa Inês em regime de pastejo na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período compreendido entre agosto de 2004 a maio de 2006, no Setor de Ovinocultura da Fazenda Lameirão, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, localizada na cidade de Santa Terezinha, Estado da Paraíba, situada na microrregião fisiográfica do sertão paraibano. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFCG e no Laboratório UFLA.

Foram utilizados 32 animais da raça Santa Inês, provenientes da Fazenda Calados, Município de Quixaba, Estado da Paraíba, recém-desmamados, vermifugados e vacinados contra raiva, sendo todos machos castrados, desses, oito foram abatidos no início da fase experimental, com peso vivo médio de $15,8 \pm 1,4$ kg representando a composição corporal inicial, seguindo a metodologia do abate comparativo.

Os demais cordeiros foram distribuídos em três diferentes níveis de suplementação concentrada e ao pastejo diário em pastagem nativa enriquecida por capim Buffel (*Cenchrus ciliaris* L CV. Biloela). À medida que os animais atingiam, aproximadamente, 15 kg eram formados grupos homogêneos (de três animais), sendo um animal por tratamento.

Os animais foram identificados individualmente por meio de colar. Antes de entrarem no experimento os animais receberam uma suplementação de vitaminas A, D e E (Vit A 20.000.000 UI; Vit D3 5.000.000 UI e Vit E 5.500 UI por 100 mL de suplemento).

O pasto foi dividido em três, separados por cerca elétrica, com bebedouros coletivos, onde os animais permaneciam em pastejo por 10h diárias. O aprisco foi localizado no sentido leste-oeste, coberto por telha de cerâmica, piso de chão batido, cercado por cercas de arame, com bebedouro e saleiro coletivos, além de comedouros individuais. Para pernoite, momento em que os animais eram recolhidos, estes permaneceram em baias individuais com 1,0 m² animal⁻¹, onde recebiam suplementação concentrada.

Os animais foram submetidos à fase pré-experimental de 21 dias com o intuito de adaptá-los às novas condições de ambiente, manejo e alimentação. As dietas experimentais constituíram-se em pastagem nativa e capim buffel *ad libitum* como volumoso e níveis crescentes de concentrado (0; 1,0 e 1,5% do total de MS do peso corporal). A mistura concentrada foi balanceada à base de farelo de milho (40,4%), farelo de soja (56,6%) e mistura mineral (3,0%) com sua composição disposta na Tabela 1. A dieta de 1,5% foi ajustada atendendo as recomendações do AFRC (1995), para ganho médio diário de 200 g dia⁻¹. E para os animais da dieta 0%, sem suplementação concentrada, a mistura mineral era oferecida *ad libitum*. As pesagens dos animais eram realizadas, quinzenalmente, para controle do ganho de peso.

Tabela 1. Composição em minerais da mistura concentrada empregada por kg de matéria seca.

Elemento mineral	MS (g kg ⁻¹)	Elemento mineral	MS (g kg ⁻¹)
Cálcio	135,000	Flúor	0,720
Cloro	540,000	Iodo	0,062
Fósforo	75,000	Magnésio	8,000
Enxofre	12,000	Manganês	2,580
Cobalto	0,062	Selênio	0,015
Cobrer	1,100	Sódio	158,000
Ferro	1,500	Zinco	3,100

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (0, 1 e 1,5%) e oito repetições; adotando-se o seguinte modelo matemático;

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = valor observado para a característica analisada;

m = média geral;

T_i = efeito da dieta i ;

E_{ij} = erro experimental.

A predição da composição corporal foi realizada por meio de equações de regressão, para o logaritmo da quantidade do nutriente presente no corpo vazio em função do peso do corpo vazio (ARC, 1980) e, para sua determinação, utilizou-se a técnica do abate comparativo descrita pelo ARC (1980): no início da fase experimental foram abatidos oito animais (animais referência) que representaram a composição corporal aos 15 kg de peso vivo (PV). Ao final do experimento, procedeu-se o abate dos animais remanescentes, para determinação das deposições dos nutrientes no corpo; a proporção em que pelo menos um dos animais de cada grupo atingia o peso de abate (30 kg) todos os animais do grupo eram abatidos.

Para efeito da análise de regressão, da predição da composição corporal, adotou-se o seguinte modelo: $Y = a + bx + E$, que relata o comportamento da variável dependente Y em função de variáveis independentes, sendo E o erro inerente ao modelo. As análises foram realizadas pelo Proc Reg do SAS (1999).

Para estimar o conteúdo de um nutriente por quilo de corpo vazio, adotou-se a equação alométrica logarítmica, preconizada pelo ARC (1980), do tipo:

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

em que:

$\log y$ = logaritmo do conteúdo total do respectivo nutriente no corpo vazio (g);

a = intercepto;

b = coeficiente de regressão do conteúdo do respectivo nutriente em função do peso do corpo vazio;

$\log x$ = logaritmo do peso de corpo vazio (kg).

A composição do ganho em peso foi determinada utilizando a técnica do abate comparativo, que possibilita a determinação por meio da diferença entre o total do respectivo nutriente no corpo vazio dos animais abatidos com 30 kg, em relação ao total do nutriente no corpo vazio nos animais referência.

As exigências líquidas de energia para ganho de peso do corpo vazio foram obtidas derivando a equação de regressão de predição do conteúdo corporal de energia, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se a equação:

$$Y' = b \cdot 10^a \cdot X^{(b-1)}$$

em que:

Y' = exigência líquida do nutriente para ganho;

a = intercepto da equação de predição do conteúdo corporal do respectivo nutriente;

b = coeficiente de regressão da equação de predição do conteúdo corporal do nutriente;

X = PCV (kg).

As exigências líquidas do nutriente foram estimadas pelo método fatorial, preconizado pelo ARC (1980), com base nas seguintes equações: $EL = G + E$, em que: EL = exigência líquida total; G = retenção diária do nutriente e E = perdas endógenas.

Resultados e discussão

Os valores médios com os respectivos desvios-padrão do peso ao abate (Pabate), peso do corpo vazio (PCV) e composição corporal em matéria seca (MS), gordura (EE), cobre (Cu), ferro (Fe) e zinco (Zn) obtidos nos cordeiros, em função das dietas experimentais, estão apresentados na Tabela 2. A concentração de MS verificada nos animais foi próxima aos valores encontrados por Gerassev et al. (2000) para cordeiros da mesma raça e faixa de peso, em confinamento, enquanto o teor de gordura apresentado neste trabalho foi inferior.

Tabela 2. Valores médios, e respectivos desvios-padrão, do peso vivo ao abate (Pabate), peso de corpo vazio (PCV) e composição corporal de cordeiros Santa Inês, em MS, gordura, Cu, Fe e Zn, em função das dietas experimentais.

	0%	1,0%	1,5%
Pabate (kg)	20,53 (\pm 2,24)	23,62 (\pm 2,42)	27,08 (\pm 2,27)
PCV (kg)	14,70 (\pm 1,91)	17,55 (\pm 1,92)	21,22 (\pm 1,63)
MS (% MN)	31,15 (\pm 2,15)	35,18 (\pm 3,44)	36,19 (\pm 2,12)
Gordura (% MN)	2,97 (\pm 0,89)	8,25 (\pm 4,00)	9,53 (\pm 1,66)
Cu (mg kg ⁻¹)	7,801 (\pm 0,074)	7,034 (\pm 0,068)	13,637 (\pm 0,053)
Fe (mg kg ⁻¹)	110,2 (\pm 0,068)	85,44 (\pm 0,060)	97,74 (\pm 0,054)
Zn (mg kg ⁻¹)	42,17 (\pm 0,077)	47,55 (\pm 0,061)	62,16 (\pm 0,057)

Ao serem considerados os valores numéricos apresentados na Tabela 2, observou-se um decréscimo na concentração de ferro em função do aumento do peso vivo, considerando os tratamentos de 0 e 1%, voltando a subir ligeiramente no tratamento 1,5%, por outro lado ocorreram acréscimos nas concentrações de matéria seca, gordura e nos níveis dos minerais cobre e zinco, em função do aumento nos níveis de suplementação.

Esse acréscimo nos níveis de cobre e zinco dos animais do tratamento 1,5% pode ser explicado como reflexo da dieta, tendo em vista que esta era constituída de pastagem nativa *ad libitum* suplementada com nível de 1,5% de MS do peso corporal em concentrado, o que garantiu um maior aporte desses minerais. Enquanto os níveis de concentrado de 0 e 1% do peso corporal em MS, respectivamente, garantiram uma ingestão equivalente desses microelementos.

A partir dos dados da composição corporal, foram determinadas equações de regressão do

logaritmo do conteúdo corporal dos microelementos minerais, em função do logaritmo do PCV com PV que varia de 20 a 30 kg (Tabela 3).

Tabela 3. Equações de regressão do peso de corpo vazio (PCV), em função do peso vivo (PV), e conteúdo corporal de Cu, Fe e Zn, em função do peso de corpo vazio de cordeiros Santa Inês.

Item	Equação	R ²
PCV	PCV = -0,2392 + 0,7683 PV	95,35
Cu (mg)	Log Cu = -0,2278 + 2,0685 log PCV	47,93
Fe (mg)	Log Fe = 2,2678 + 0,8792 log PCV	21,69
Zn (mg)	Log Zn = 1,0997 + 1,5767 log PCV	33,09

As equações foram significativas em nível de 1% de probabilidade, embora os coeficientes de determinação obtidos para os microelementos mostrem apenas razoável ajustamento das equações, por meio das quais foram estimados os conteúdos corporais de cobre, ferro e zinco por quilograma de PCV.

Por meio destas equações, foram estimados os conteúdos corporais de cobre, ferro, zinco por quilograma de PCV (Tabela 4), em que se observa que houve decréscimo no conteúdo corporal em Fe e acréscimo de Cu e Zn por unidade de peso (mg por kg PCV) com o aumento do PCV. Estes dados contrariam o que relata o ARC (1980), quando considera que a concentração de minerais no conteúdo corporal é constante e independente do aumento de peso.

Tabela 4. Estimativa da concentração de Cu, Fe e Zn em função do peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros Santa Inês.

Peso vivo	PCV (kg)	Cu	Fe	Zn
		(mg kg ⁻¹)		
20,0	15,13	10,78	133,44	60,26
22,5	17,05	12,25	131,53	64,57
25,0	18,97	13,73	129,84	68,67
27,5	20,89	15,22	128,34	72,59
30,0	22,81	16,72	126,98	76,37

O conteúdo corporal de Cu, Fe e Zn, obtido pelas equações, para animais Santa Inês, variou de 10,78 a 16,72 mg kg⁻¹ de Cu, 133,44 a 126,98 mg kg⁻¹ de Fe e 60,26 a 76,37 mg kg⁻¹ de Zn, para animais com pesos vivos que variaram de 20 a 30 kg, respectivamente.

Tabela 5. Equações de predição para ganho de Cu, Fe e Zn, para cordeiros da raça Santa Inês, em função do peso de corpo vazio (PCV).

Minerais	Equação
Cobre	Cu = 1,224209 * PCV ^{1,0685}
Ferro	Fe = 162,8875 * PCV ^{-0,1208}
Zinco	Zn = 19,83577 * PCV ^{0,5767}

A partir destas equações (Tabela 5), obtidas pela derivação das equações de regressão do logaritmo do conteúdo corporal dos microelementos minerais, em

função do PCV, estimou-se a composição em microminerais para ganho em peso do corpo vazio para a raça Santa Inês, cujos dados estão apresentados na Tabela 6. Observou-se que à medida que aumentava o PCV, foi notório o aumento do Cu e Zn e a moderada diminuição do Fe.

Tabela 6. Composição corporal do ganho em peso de cordeiros Santa Inês, em função do peso de corpo vazio (PCV).

PCV (kg)	Cu	Fe	Zn
	mg kg ⁻¹ PCV		
15,13	22,3	117,3	95,0
17,05	25,3	115,6	101,8
18,97	28,4	114,2	108,3
20,89	31,5	112,8	114,5
22,81	34,6	111,6	120,4

As exigências líquidas de cobre e zinco para cordeiros em regime de pastejo com ganho de peso médio diário de 100 a 300 g em animais de 20 a 30 kg de peso vivo variaram de 1,69 a 7,86 e 7,20 a 27,4 mg dia⁻¹ (Tabela 7), respectivamente.

Tabela 7. Exigência líquida de Cu, Fe e Zn (mg dia⁻¹) para cordeiro Santa Inês, em gramas por dia.

PV (kg)	GPD* (g)	ELg** (Cu)	ELg (Fe)	ELg (Zn)
20,00	100	1,689	8,888	7,198
	200	3,380	17,776	14,397
	300	5,069	26,664	21,595
22,50	100	1,920	8,761	7,712
	200	3,840	17,521	15,424
	300	5,760	26,282	23,136
25,00	100	2,152	8,648	8,202
	200	4,304	17,296	16,404
	300	6,456	25,945	24,606
27,50	100	2,386	8,548	8,671
	200	4,771	17,096	17,342
	300	7,157	25,644	26,013
30,00	100	2,621	8,458	9,122
	200	5,242	16,915	18,245
	300	7,862	25,373	27,367

*GPD = ganho de peso médio diário; **ELg = Exigência Líquida de ganho.

Considerando que a eficiência de absorção destes minerais é reduzida, em média 1 a 5% para o cobre e 12 a 14% para o zinco e que as perdas metabólicas estão em torno de 7,1 µg e 0,045 mg kg⁻¹ de PV (NRC, 2001), respectivamente, podemos concluir que as exigências dietéticas desses minerais são maiores do que as exigências apresentadas pelo NRC (1985) que são de 7 a 11 mg de Cu kg⁻¹ de alimento, com um máximo 25 mg de Cu kg⁻¹ de alimento e de 20 a 30 mg de Zn kg⁻¹ de alimento, com um máximo 750 mg de Zn kg⁻¹ de alimento. Portanto, a considerar os níveis de eficiência de 5% (Cu) e 14% (Zn), a exigência dietética desses minerais varia de 34 a 158 mg dia⁻¹ para o Cu e de 51 a 196 mg de Zn dia⁻¹, para animais de 20 e 30 kg, respectivamente. O que no caso do Cu resultaria num valor bem acima do máximo permitido, já que o consumo de MS desses animais oscila em torno de

3% do peso corporal, conforme observado por Silva et al. (2010). Destacando a importância do uso de minerais orgânicos (quelatados) que apresentam elevado nível de eficiência para suprir suas necessidades sem perigo de intoxicação e garantir máxima produção. Contudo, segundo Martin (1993) em ruminantes, ocorre deficiência de Cu, principalmente, em animais em condições de pastejo, sendo raros os sinais de deficiência (sem considerar o nível de produção), quando a dieta é suplementada com alimentos concentrados. As exigências líquidas de ferro variaram de 8,46 a 26,66 mg dia⁻¹, enquanto as exigências dietéticas apontadas pelo NRC (1985) para o ferro são de 30 a 50 mg kg⁻¹ de alimento. Os solos do Brasil apresentam elevados teores Fe, proporcionando conteúdos que variam de 70 a 500 mg kg⁻¹ nas forragens (PEDREIRA; BERCHIELLI, 2006), atendendo, assim, às exigências de animais em pastejo, tornando rara uma deficiência primária desse elemento.

Conclusão

A composição corporal em zinco, cobre e ferro de cordeiros em pastejo no semiárido varia com o peso corporal.

As exigências líquidas em Cu e Zn para o ganho de 200 g dia⁻¹ de cordeiro de 30 kg em pastejo no semiárido é de 5,24 e 18,3 mg dia⁻¹, respectivamente.

A exigência líquida em Fe para ganho de 200 g dia⁻¹ de cordeiro de 30 kg em pastejo no semiárido é de 16,91 mg dia⁻¹.

Referências

- AFRC-Agricultural and Food Research Council. **Energy and Protein Requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1995.
- ARC-Agricultural Research Council. **The nutrient requirement of ruminant livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980.
- BAIÃO, E. A. M.; PEREZ, J. R. O.; BAIÃO, A. A. F.; GERASSEV, L. C.; OLIVEIRA, A. N.; TEIXEIRA, J. C. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforo para ganho em peso de cordeiros. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 27, n. 6, p. 1370-1379, 2003.
- GERASSEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; RESENDE, K. T.; SILVA FILHO, J. C.; BONAGURIO, S. Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio e fósforo para ganho e manutenção de cordeiros Santa Inês dos 15 kg aos 25 kg de peso vivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p. 261-268, 2000.
- GERASSEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; RESENDE, K. T.; PAIVA, P. C. A.; PRADO, O. V. Composição corporal e exigências nutricionais de magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês dos 25 aos 35 kg de peso vivo. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 25, n. 2, p. 386-395, 2001.

- KHAN, Z. I.; HUSSAIN, A.; ASHRAF, M.; ASHRAF, M. Y.; McDOWELL, L. R. Macromineral status of grazing sheep in a semi-arid region of Pakistan. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 3, p. 279-284, 2007.
- MARTIN, L. C. T. **Nutrição mineral de bovinos de corte**. São Paulo: Nobel, 1993.
- NÓBREGA, G. H.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; AZEVEDO, S. A.; CARVALHO JÚNIOR, A. M.; ALCALDE, C. R. Composição corporal, exigências em proteína e energia para ganho de peso de caprinos em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 4, p. 407-414, 2008.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 2001.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of sheep**. 6th ed. Washington, D. C.: National Academy Press, 1985.
- PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. Minerais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Fapesp; Funep, 2006. p. 333-353.
- SAS-Statistics Analysis Systems Institute. **User's guide**. Cary: SAS Institute Inc., 1999.
- SILVA, A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; TRINDADE, I. A. C. M.; RESENDE, K. T.; BAKKE, O. A. Net requirements of protein and energy for maintenance of wool and hair lambs in a tropical region. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 2, p. 165-171, 2003.
- SILVA, A. M. A.; SANTOS, E. M.; PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A.; GONZAGA NETO, S.; COSTA, R. G. Body composition and nutritional requirements of protein and energy for body weight gain of lambs browsing in a tropical semiarid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 210-216, 2010.
- TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 127-138, 2000.
- VÉRAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F. D.; FERREIRA, M. A.; PAULINO, P. V. R.; ROCHA, C. V. Composição corporal e requisitos líquidos e dietéticos de macroelementos minerais de bovinos nelore não-castrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1103-1111, 2001.
- WUNSCH, C.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R.; GRECELLÉ, R. A.; COSTA, E. C. Microminerais para bovinos de corte nas pastagens nativas dos Campos de Cima da Serra, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 903-908, 2005.

Received on November 26, 2008.

Accepted on May 28, 2010.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.