



Perfil mineral sérico de cordeiros submetidos a diferentes suplementações alimentares e a diferentes tipos de ambientes em pastejo no semiárido

Onaldo Guedes Rodrigues^{1*}, Kassandra Batista Marques¹, Bonifácio Benício de Sousa¹

RESUMO: O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o perfil mineral de cálcio (Ca), fósforo (P) e magnésio (Mg) em cordeiros deslanados da raça Santa Inês, submetidos a diferentes dietas alimentares e, e diferentes tipos de ambientes: ambiente sem sombra (SOL), com sombra natural e sombra artificial em pastejo. Foram utilizados 27 cordeiros machos da raça Santa Inês, com peso vivo médio inicial de 15 kg (\pm) e idade variando de 3 a 4 meses. Os animais tiveram acesso diariamente à pastagem das oito às dezesseis horas, momento em que eram recolhidos para o pernoite em baias coletivas (sendo uma baia para cada nível de suplementação), com área de 1,0 m²/animal, equipadas com comedouros e bebedouros. As dietas experimentais eram constituídas de pastagem nativa “*ad libitum*” enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) e diferentes níveis de concentrados (C) (zero%, 1,0% e 1,5% do total de MS do peso corporal), correspondendo aos tratamentos (T): T₁, T₂ e T₃, respectivamente. Os resultados deste experimento revelaram que os teores médios de Ca sérico variaram estatisticamente e apresentou interação com fator ambiente ($p < 0,05$). Embora tenham ocorrido diferenças na concentração do P sérico dependente da dieta o fator ambiente não produziu efeito significativo. Quanto ao Mg os níveis séricos entre os tratamentos foram semelhantes e mantiveram-se dentro dos valores encontrados na literatura. Observou-se que o estresse provocado pelo calor no ambiente interferiu no perfil mineral.

Palavras-chave: Metabolismo, Bioclimatologia, Semiárido.

Mineral Profile of submitted lambs the different alimentary supplement and to different atmosphere types in pasture in the semiarid

ABSTRACT: The study was accomplished with the objective of evaluating the mineral profile of calcium (Ca), phosphorus (P) and magnesium (Mg) in lambs skinned of the race Santa Ines, submitted to different alimentary diets and, and different types of atmospheres (ambient without shadow (SUN), ambient with natural shadow (NS) and artificial shadow (ARS)) in pastures. 24 male lambs of the race Santa Ines were used, with weight medium alive initial of 15 kg (\pm) and age varying from three to four months. All had access daily to the pasture of the eight to the sixteen hours, moment in that were collected them for stays overnight in collective stalls (one for each supplement level), with area of 1,0 m²/animal, equipped with containers for water and ration. The experimental diets were constituted of pasture native “*ad libitum*” enriched with grass buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) and different levels of concentrate (C) (zero%, 1,0% and 1,5 % of the total of MS of the corporal weight), in that treatments (T): T₁, T₂ and T₃, respectively. The results of this experiment revealed that the medium tenors of sanguine Ca went varied with statistical meaning and they suffered influence with the ambient factor ($p < 0,05$). Although it has happened differences in the concentration of P sanguine dependent of the diet the factor atmosphere didn't produce significant effect. As for Mg the sanguine levels among the treatments were similar and they stayed inside of the values found in the literature. It was observed that the stress provoked by the heat in the atmosphere interfered in the mineral profile.

Keywords: Metabolism, Bioclimatology, Semi-arid.

INTRODUÇÃO

No período de estiagem, as forragens mais desidratadas fornecem maior concentração de minerais, e como os ovinos são menos produtivos nesta época do ano demandam menos minerais. Contudo, é a época em que os produtores mais se preocupam em suplementar os animais com minerais, ocorrendo assim os desequilíbrios nutricionais.

Os problemas decorrentes do desequilíbrio de mineral na dieta animal pode ocorrer tanto pelo seu excesso como pela sua deficiência, e vem sendo há tempos responsabilizado pelo baixo desempenho produtivo e reprodutivo de animais pastejando em áreas tropicais.

Deficiências ou excessos de minerais podem causar problemas reprodutivos, perda de peso, desordem de pele, diarreia, anemia, perda de apetite,

anormalidade óssea, entre outros (Conrad *et al.*, 1985). De acordo com Veiga *et al.* (1996) e Veiga e Lau (1998) os principais sintomas que indicam a ocorrência de deficiências minerais no rebanho são: apetite depravado, redução do apetite, aspecto fraco ou doentio, anomalia dos ossos e da pele, fraturas espontâneas, baixo crescimento e produtividade, baixa fertilidade e baixa resistência a doenças.

Os elementos minerais constituem 2 a 5,5% do corpo dos animais vertebrados, mas dada à diversidade de funções que exercem no organismo são importantes em todo o campo da bioquímica nutricional (Georgievkii, 1982; Dayrell, 1993). Segundo Beede (1991), esses elementos inorgânicos não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecidos de forma balanceada na alimentação diária, de modo a atender as necessidades dos animais em relação à idade, situação fisiológica, raça e o sistema de produção adotado.

Os minerais representam um componente essencial na dieta de ruminantes e influenciam de modo marcante a sua produtividade, pois atuam como cofatores essenciais para utilização de energia e proteína e para biossíntese de nutrientes essenciais.

Os macrominerais mais importantes são Ca, P e Mg e suas distribuições pelo corpo são variáveis. Estes minerais estão presentes mais intensamente nos ossos, sendo que 99% do Ca, 80% do P e 70% do Mg corporal estão presentes no esqueleto (AFRC, 1991; Coelho da Silva, 1995; NRC, 1996).

De acordo com Cavalheiro e Trindade (1992), para que esses minerais sejam assimilados pelo organismo animal, é necessário o fornecimento de nível adequado desses minerais na dieta, pois o excesso ou a deficiência de um pode interferir na utilização do outro.

Deste modo, o conhecimento das exigências nutricionais de ovinos é importante para a exploração racional de qualquer atividade. Então, com a utilização de técnicas de manejos que visam amenizar os efeitos do clima e melhorar a eficiência de utilização das forragens através da suplementação de concentrado é possível obter um melhor aproveitamento dos nutrientes e aumentar o nível de produtividade nos rebanhos no semiárido.

É nesse contexto que se insere o uso do perfil metabólico, como forma de monitorar o estado metabólico-nutricional dos animais. Contudo a utilização dessa ferramenta ainda é dificultada pela falta de valores de referência adequada, principalmente para animais criados na nossa região.

De acordo com Couto (2005), nas condições do semiárido, o uso de sombras tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção.

Alguns estudos mostram os efeitos do estresse calórico provocada pela radiação solar sobre o desempenho animal. De acordo com Neiva *et al.* (2004), ovinos Santa Inês mantidos à sombra apresentaram ganho de peso aproximadamente 30% maior que aqueles mantidos sob radiação solar.

Almeida *et al.* (2004) observaram que ovinos Santa Inês mantidos em pastejo sofrem influência do sombreamento, modificando seu comportamento, principalmente para o tempo de ruminância, visto que os animais buscavam a sombra para descanso nas horas mais quentes do dia. Estudos realizados em rebanhos de ovinos no Chile apresenta resultados em que a concentração de alguns elementos do sangue varia em relação à época do ano (Contreras *et al.*, 1990).

Embora haja muitos trabalhos sobre ambiência, conforto térmico e desempenho de ovinos, é necessário estudos que avalie os efeitos do sombreamento e da suplementação com concentrado sobre o perfil metabólico de ovinos criados em pastejo, visto estas informações ainda serem escassas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de ambientes e de níveis de suplementação concentrada na concentração sérica de Ca, P e Mg em cordeiros Santa Inês, sob pastejo na região Semiárida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Lameirão localizada no município de Santa Terezinha-PB, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR/UFCG), mesorregião do alto sertão paraibano. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário/CSTR/UFCG. A região caracteriza-se por apresentar um clima BSH (Koppen), quente e seco, com duas estações bem definidas, uma chuvosa (janeiro a junho) e outra seca (julho a dezembro), com uma precipitação média anual de 500 mm. A temperatura média nos piquetes foi de 28,83°C, e umidade relativa do ar em torno de 60%. O solo foi caracterizado como pobre, de drenagem, irregular apresentando pH ácido e classificado como bruno-não-cálcico.

O pasto foi dividido em três piquetes: 1) pastagem nativa predominantemente herbácea, com destaque para gramíneas como: milhã (*Brachiaria plantaginea*), capim rabo de raposa (*Setária sp.*), e capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.) e leguminosas como: centrosema (*Centrosema sp.*), erva de ovelha (*Stylosantes humilis*) e mata pasto (*Senna obtusifolia*). Destaque, ainda, espécies como: bamburral (*Hypitis suaveolens* Pont), manda pulão (*Cróton sp.*) e breido (*Amarantus sp.*), dentre outras dicotiledôneas herbáceas.

Foram utilizados 27 cordeiros machos castrados da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 15 kg e idade variando de 3 a 4 meses. Os animais foram distribuídos em três ambientes, a saber: a) ambiente sem sombra (SOL) distribuídos em piquetes, b) ambiente com sombra natural (SN) representada por frutíferas arbóreas como cajueiros e c) ambiente com sombra artificial (SAR), preparada por uma tela de polietileno produzindo 80% de retenção da luz. Em ambos ambientes, os animais tinham acesso diariamente à pastagem das sete às dezesseis horas, sendo recolhidos e mantidos durante a noite em baias individuais (um para cada nível de suplementação) medindo 1,0 m²/animal.

As baias eram equipadas com comedouro, bebedouro e saleiro. As dietas experimentais constituíram-se em pastagens nativas “*ad libitum*”, enriquecidas com capim Búffel (*Cenchrus ciliaris* L. cv. Bioela) com níveis crescentes de concentrado (C) (zero%, 1,0% e 1,5% do total de matéria seca/kg do peso corporal), ajustadas a partir dos seguintes ingredientes: milho moído (40,4 %), farelo de soja (56,58 %) e mistura mineral (3%), de modo que a dieta com 1,5% de concentrado atendesse as recomendações do AFRC (1993), para um ganho de peso médio diário de 200 g/dia (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química percentual dos ingredientes utilizados no ajuste das dietas experimentais.

Ingredientes	MS	EB ¹	PB	FDN	FDA	Cinzas
Farelo de Soja	91,64	5310	45,96	7,90	3,82	7,27
Farelo de Milho	90,02	5670	9,73	9,00	4,01	6,02
Gramíneas	66,54	4479	4,08	79,27	49,32	7,30
Dicot. Herbáceas	50,63	4418	9,22	68,31	45,75	6,70

Nota: Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): Ca 126,6g; P 66,3g; sódio 174g; cobre 550mg; cobalto 120mg; manganês 3800mg; zinco 4200mg; iodo 70mg; selênio 40mg e flúor 0,6 mg.

Os animais foram identificados individualmente com colar e tatuagem nas orelhas, em seguida foram everminados e receberam suplementação de vitaminas ADE. O experimento durou 58 dias; com os 15 dias iniciais destinados a adaptação. A colheita de sangue foi feita por punção na veia jugular com intervalos de 14 dias. O soro obtido com as amostras era centrifugado a 2500xg por 10 minutos. As análises de Ca, P e Mg foram realizadas utilizando-se kits comerciais Labtest e analisador semiautomático Bio Plus 2000. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado num arranjo fatorial 3 x 3, com três ambientes (SOL, SN, SAR) e três níveis de suplementação a base de concentrado (C) (zero%, 1,0% e 1,5%, respectivamente), com 3 repetições. Os dados foram

submetidos à análise de variância, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho de peso médio diário (GPMD) foi maior ($p < 0,05$) para os animais submetidos à dieta com 1,5% do peso corporal (PC) em concentrado, para um ganho médio diário de 191 g, Tabela 2. O consumo de matéria seca das pastagens está diretamente ligado ao desempenho dos animais, porque determina a quantidade de nutrientes ingeridos, os quais são necessários para atender as exigências de manutenção e produção animal (GOMIDE, 1993).

Tabela 2. Desempenho de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes suplementações dietéticas.

Parâmetros	(0%C)	(1%C)	(1,5%C)
Peso inicial (kg)	15,39	16,09	15,88
Peso final (kg)	23,25 ^b	25,75 ^b	29,06 ^a
Ganho de peso médio diário (g)	102 ^b	136 ^b	191 ^a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula entre colunas, diferem significativamente ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

Observa-se que o efeito dos fatores principais foi dependente ($p < 0,05$), onde na dieta com 1% de concentrado os níveis séricos de Ca dos animais que se encontravam no ambiente de sol foram menores do que os

Tabela 3 - Análises das médias dos níveis séricos de Ca e P em função das dietas e sua resposta ao ambiente.

Níveis de Ca sérico em cordeiros (mg/dL)			
Dieta	Demonstração da interação da suplementação com o ambiente		
	SOL	SNA	SAR
0% C	8,025 ^A ($\pm 0,150$)	7,960 ^A ($\pm 0,140$)	8,556 ^A ($\pm 0,195$)
1% C	7,977 ^B ($\pm 0,130$)	8,453 ^{AB} ($\pm 0,045$)	8,863 ^A ($\pm 0,433$)
1,5% C	8,610 ^A ($\pm 0,440$)	8,173 ^A ($\pm 0,353$)	8,668 ^A ($\pm 0,169$)
Níveis de P sérico para os ambientes			
Ambientes	SOL	SNA	SAR
Níveis de P (mg/dL)	6,998 ^A ($\pm 0,176$)	7,333 ^A ($\pm 0,328$)	7,211 ^A ($\pm 0,261$)
Níveis de P sérico para as dietas			
Dietas	0% C	1% C	1,5% C
Níveis de P (mg/dL)	7,078 ^{AB} ($\pm 0,302$)	6,798 ^B ($\pm 0,170$)	7,667 ^A ($\pm 0,210$)

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente: SOL (animais mantidos em ambiente de sol), SAR (animais mantidos em ambiente de sombra artificial), SNA (animais mantidos em ambiente de sombra natural)

Segundo Hafez (1973), à medida que a temperatura do meio se eleva, ocorre uma redução na ingestão de alimentos. Neiva et al. (2004), estudando o efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês em confinamento, observaram que os animais mantidos à sombra e alimentados com dieta contendo alto teor de concentrado apresentaram maior consumo de matéria seca e de proteína bruta e maior ganho de peso, comparados com os animais mantidos no ambiente de sol, concluindo que os animais precisam de conforto climático para maximizar sua produção.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Srikandakumar et al. (2003) que, estudando os efeitos do estresse pelo calor na taxa respiratória, temperatura retal e bioquímica sanguínea de ovinos das raças Merino Australiano e Omani, observaram que o estresse pelo calor diminuiu o Ca no plasma ($p < 0,01$) dos carneiros da raça Merino (de 8,96 para 5,04 mg/dL) e nos carneiros da raça Omani (de 9,24 para 5,24 mg/dL). Os autores justificam esses resultados afirmando que o Ca total do plasma é afetado pela concentração total das proteínas do plasma. Conseqüentemente, a concentração de Ca no plasma é diminuída com a hipoproteïnemia em consequência da possível entrada reduzida da 33 alimentação associada com o estresse pelo calor, fato este que possivelmente não tenha ocorrido nos ambiente com sombra natural e sombra artificial.

Ribeiro et al. (2003), avaliando borregas Corriedale criadas em pastagem nativa no Rio Grande do Sul, verificaram valores baixos de Ca no outono (8,55 mg/dL), sem, contudo, estar fora dos valores de referência. Este fato foi atribuído também à diminuição de proteínas totais e albumina nesse período, sendo esta proteína responsável pelo transporte de Ca no plasma.

Gonzalez et al. (2000) citam níveis séricos de Ca para ovinos variando entre 8,4 – 10 mg/dL. Estes valores estão em discordância com esse experimento, visto que os animais apresentaram níveis séricos de Ca mais baixo. Contudo, estes baixos níveis de Ca podem ser explicados

que se encontravam no ambiente com sombra artificial. O fato dos níveis de cálcio se apresentarem mais baixo nos animais que se encontravam no ambiente de SOL pode ter ocorrido porque o ambiente causava maior estresse ao animal e com isso ele diminuía seu consumo de alimento, Tabela 3.

pelo fato dos animais desse experimento terem apresentado também níveis mais baixos de proteínas totais, uma vez que, segundo Carlson (1986), uma hipoproteïnemia resulta numa hipocalcemia moderada, pois 40 a 50% do Ca está ligado às proteínas plasmáticas.

Barioni et al. (2001) em trabalho realizado com caprinos fêmeas da raça Parda Alpina, divididas por faixa etária, encontraram valores séricos de Ca dentro do limite de referência proposto para espécie (Kaneko et al., 1997), diferindo deste experimento no qual se encontrou valores mais baixos do que os propostos para espécie em animais que recebiam a dieta sem concentrado. Entretanto, o desempenho dos animais que não recebia concentrado não foi tão baixo (Tabela 2), sugerindo que a necessidade de Ca desses animais tenha sido suprida.

Quanto aos níveis de P (Tabela 2), verificou-se que o ambiente não teve efeito sobre a concentração sérica desse elemento, sendo a média obtida nos ambientes de 7,18 ($\pm 0,25$) diferindo dos resultados encontrados por Orr et al. (1990), que demonstraram que a concentração plasmática de P em bovinos diminui significativamente em animais estressados.

Em relação à dieta, o nível de P da dieta com zero% de concentrado (7,08) foi semelhante ao da dieta com 1% de concentrado (6,80), e esta foi menor do que a observada no tratamento com 1,5% de concentrado que foi 7,67 ($p < 0,05$). Estes valores são superiores aos encontrados na literatura para espécie, que é de 3,1 - 6,2 mg/dL (Gonzalez et al., 2000). A menor concentração de P na dieta com 1% de concentrado em relação à de 1,5%, indica que a concentração de P na dieta estava no limite do desempenho dos animais, enquanto com a concentração de 1,5% de concentrado o desempenho dos animais não ocorreu de forma proporcional.

Os níveis altos de P nos animais jovens devem-se, provavelmente, ao fato destes apresentarem maior eficiência na absorção desse mineral, em decorrência da alta taxa de desenvolvimento ósseo, justificado pela maior mobilização óssea do P em animais em 34 crescimento (Thompson e Werner, 1976; Horst, 1994). Ribeiro et al.

(2003), encontraram menores valores de P para borregas Corriedale durante o verão, época caracterizada por maior crescimento corporal. Gomide (2004) e Pugh (2005) relataram em ovinos, respectivamente, níveis séricos de P de 5,0 e 7,3 mg/dL.

Segundo Vasquez e Herrera (2003), em estudo com vacas de corte mantidas a pasto e suplementadas com levedura de cromo, os resultados do seu trabalho indicaram que, quando os animais foram submetidos a estresse, provocado pelo clima quente e úmido e o manejo, os valores de P e Ca foram menores no grupo controle somente durante o primeiro período de colheita, quando a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar foram mais elevadas.

Quanto aos níveis de Mg (Tabela 4), observa-se que houve efeito de interação dos níveis de concentrado com o ambiente. Analisando o efeito do ambiente dentro do nível de 1,5%C no ambiente de sombra natural apresentaram maior concentração sérica de Mg do que o ambiente de sombra artificial ($p < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Khan et al. (2005), os quais encontraram valores plasmáticos de Mg em ovinos lactantes e não-lactantes mais baixos no inverno do que no verão, e os níveis de Mg no verão se encontravam acima do proposto pela literatura. Ribeiro et al. (2003), também encontraram níveis séricos de Mg para ovinos mais altos no verão.

Tabela 4. Médias dos níveis sanguíneos de Mg (Mg) em função do ambiente (ambiente de sol, sombra natural e sombra artificial) e da dieta (0, 1,0 e 1,5% de concentrado).

Níveis de Mg no soro sanguíneo (mg/dL)			
Dieta	Ambientes		
	SOL	SNA	SAR
0%C	2,578 ^A ($\pm 0,048$)	2,560 ^A ($\pm 0,153$)	2,740 ^A ($\pm 0,010$)
1%C	2,527 ^A ($\pm 0,096$)	2,780 ^A ($\pm 0,104$)	2,557 ^A ($\pm 0,167$)
1,5%C	2,560 ^{AB} ($\pm 0,010$)	2,787 ^A ($\pm 0,110$)	2,413 ^B ($\pm 0,071$)

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não difere significativamente.
SOL= sombra natural; SNA= sombra natural e SAR= sombra artificial

Comparando-se os valores do Mg deste experimento com os citados por Gonzalez et al. (2000) de (1,7 a 2,7 mg/dL), percebe-se que alguns níveis estão acima do esperado. Em contrapartida, estes valores estão de acordo com os descritos por Radostits et al. (2002), que descreveram valores de Mg para ovinos de 2,2 a 2,8 mg/dL. Como não existe controle homeostático do Mg, pode-se dizer que as suas concentrações séricas refletem diretamente o nível da dieta.

CONCLUSÕES

O ambiente influenciou a dieta para as concentrações séricas de cálcio e magnésio. A suplementação alimentar com 1,5% de concentrado produziu valores mais altos de fósforo, quando comparados aos animais que receberam suplementação com 1,0% de concentrado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela preciosa contribuição financeira para a realização desta pesquisa e formação acadêmica de Kassandra Batista Marques. Ao que fazem o Laboratório multiusuário de Pesquisa Ambientais (LAMPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) por tornar possível essa realização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND RESEARCH COUNCIL-AFRC. Technical Committee on Responses to Nutrients. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. **Nutrition Abstract and Reviews**.

Series B: Livestock Feeds and Feeding, v.61, n.9, p.573-612, 1991.

AGRICULTURAL AND RESEARCH COUNCIL-AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 195p.

ALMEIDA, V. S.; SILVA, F. F.; DUTRA, G. S.; CEZÁRIO, A. C.; SANTOS, C. C.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P.; SILVA, H. G.; SILVA, P. R. Comportamento ingestivo de ovelhas da raça anta Inês em pastagem tifton 85 (*Cynodon dactylon*) com e sem acesso à sombra. In: REUNIÃO NUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande, MS, CD-ROM., 2004.

BARIONI, G.; FONTEQUE, H.J.; PAES, P. R.O; TAKAHIRA, R.K.; KOHAYAGAWA, A.; OPES, R. S.; LOPES, S. T. A; CROCC, A. J. Valores séricos de Ca, P, sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça Parda Alpina. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.435-438, 2001.

BEEDE, D. K. Mineral and water nutrition in dairy nutrition management. **Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice**, Philadelphia, v.7, n.2, p.373-390, 1991.

CARLSON, G. P. **Testes de química clínica**. In: SMITH, B. P. Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais. São Paulo: Manole, 1990. 1738p.

- CAVALHEIRO, A. C. L.; TRINDADE, D. S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato. 1992, 141p.
- 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, 1, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: JARD, 1995. p. 464-504.
- CONRAD, J. H.; MCDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L.; LOOSLI, J. K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1985. 90p.
- CONTRERAS P.; MOLLER, I.; WITTEWER, F.; TADICH, N. Concentraciones sanguíneas de glucose, colesterol, cuerpos cetónicos y actividad de aspartato aminotransferasa en ovejas con gestación única y gemelar en pastoreo rotacional intensivo. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.15, p.65-67. 1990.
- COUTO, S. K. A. **Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no semi-árido paraibano**. 2005.51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2005.
- DAYRELL, M. S. **Deficiências minerais em bovinos do Brasil**. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed). **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 451-472.
- GEORGIEVSKII, V. I. **Mineral feeding of sheep**. In: GEORGIEVSKII, V. I.; ANNENKOV, B. N.; SAMOKHIN, V. I. **Mineral nutrition of animals**. London: Butterworths, 1982. p.321- 354.
- GOMIDE, C. A.; ZANETTI, M. A.; PENTEADO, M. V. C.; CARRER, C. R. O.; DEL CLARO, G. R.; NETTO, A. S. Influencia da diferença cátion-aniônica da dieta sobre balanço de Ca, P e Mg em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.363-369, 2004.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L. A. Eds. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, 2000, 428p.
- HORST, R. L.; GOFF, J. P.; RIEINHARDT, T. A. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1936-1951, 1994.
- KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1997. 932p.
- 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.56, p.578-586, 2005.
- NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.
- ORR, C. L.; HUTCHESON, D. P.; GRAINGER, R. B.; CUMMINS, J. M.; R. E. MOCK, R. E. Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. **Journal Animal Science**, Urbana, v.68, n.1/2, p.2893-2900, 1990.
- PUGH, D.G. **Clínica de Ovinos e Caprinos**. Tradução e revisão científica de José Jurandir Fagliari. São Paulo: Roca, 2005. 487p.
- RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**, 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.
- RIBEIRO, L. A. O.; GONZALES, F. H. D.; CONCEIÇÃO, T. R.; BRITO, M. A.; LA ROSA E CAMPOS R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, p.167-170, 2003.
- STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEMS User's Guide: North Caroline: SAS institute. INC. Cary 1999. 126p.
- SRIKANDAKUMAR, A.; JONHSON, E. H.; MAHGOUB, O. Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. **Small Ruminant Research**, v.49 , p.193-198, 2003.
- THOMPSON, D. J.; WERNER, J. C. Ca, P e flúor na nutrição animal. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG/UFV/EPAMIG, 1976. 85-98.
- VÁSQUEZ, E. F. A.; HERRERA, A. P. N. Concentração plasmática de cortisol, uréia, Ca e P em vacas de corte mantidas a pasto suplementadas com levedura de cromo durante a estação de monta. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.743-747, 2003.
- VEIGA, J. B.; LAU, H. D. **Manual sobre deficiência e suplementação mineral do gado bovino na Amazônia Oriental**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998. 35 p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 113).

VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. F.; QUANZ, D. **A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uruará, PA, região da Transamazônica.** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1996. 61 p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 87).

WITTWER, F., HEUER, G., CONTRERAS, P. A., BHÖMWALD, T. M. Valores bioquímicos clínicos sanguíneos de vacas cursando com decúbito em el sur de

Chile. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.15, p.83-88, 1993.

WITTWER, F. **Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos.** In: GONZÁLEZ F.H.D., BARCELLOS J.O., OSPINA H. & RIBEIRO L.A.O. (ed.) Perfil Metabólico em Ruminantes: seu Uso em Nutrição e Doenças Nutricionais. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2000, 576p.