



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS
EM CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO, POTÁSSIO E SÓDIO
DE CORDEIROS SANTA INÊS EM PASTEJO NO SEMI-
ÁRIDO.**

PATRICIA KELLY ALVES CABRAL

PATOS - PB

2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM CÁLCIO,
FÓSFORO, MAGNÉSIO, POTÁSSIO E SÓDIO DE CORDEIROS SANTA INÊS EM
PASTEJO NO SEMI-ÁRIDO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-árido, para obtenção do título de Mestre.

Patricia Kelly Alves Cabral

Orientador: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva

PATOS – PB

2007

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

C117c
2007

Cabral, Patrícia Kelly Alves.

Composição corporal e exigências nutricionais em macromelementos minerais de cordeiros Santa Inês em pastejo no Semi-Árido. / Patrícia Kelly Alves Cabral – Patos - PB: CSTR, UFCG, 2007.

42p.

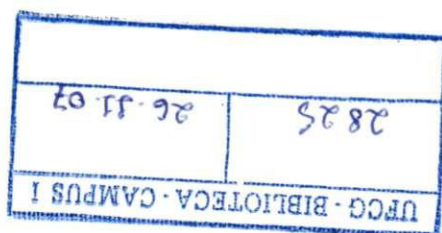
Inclui bibliografia

Orientador: Aderbal Marcos de Azevedo.

Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia - Sistemas Agrossilvopastoris no Semi-Árido) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Nutrição - ovino. 2- Exigência nutricional. I - Título

CDU: 636.085:636.3





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Composição Corporal e Exigências Nutricionais em macroelementos minerais de Cordeiros Santa Inês em Pastejo no Semi-Árido".

AUTOR: Patrícia Kelly Alves Cabral

ORIENTADOR: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

Prof. Aderbal Marcos de Azevedo
Presidente

Prof. José Moraes Pereira Filho
1º Examinador

Prof. Severino Gonzaga Neto
2º Examinador

Patos, 02 de março de 2007

Prof. Aderbal Marcos de Azevedo Silva
Coordenador

Dedico esta dissertação a **Deus** pela força que me foi dada.

Ao meu marido Rodrigo Gurgel

Aos meus pais Agnaldo Rodrigues e Rosângela Suely

À minha irmã Priscilla Kessia A. Cabral

Ao meu orientador Aderbal Marcos de Azevedo Silva

DEDICO E OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo; pelos conhecimentos compartilhados; pela atenção e dedicação dispensadas; e principalmente paciência e compreensão.

Aos meus sogros Armanda e Gurgel, pelas palavras de incentivo e amizade.

A minha amiga Kassandra, pela amizade e companheirismo durante esses anos compartilhados.

A minha nova amiga Ecileide, por tudo que colaborou durante a condução do experimento.

A Maria José, por toda ajuda e atenção que me foi dada.

Ao Alexandre, pelo acompanhamento na realização das análises dos minerais.

A todos os professores do departamento de zootecnia, pelos ensinamentos.

A Onaldo Guedes, pela amizade e aprendizado.

A professora Neumira Abrantes, pela disponibilidade e ajuda na correção desse trabalho.

Aos meus colegas de mestrado que me ajudaram a vencer essa etapa da minha vida.

A UFCG pela oportunidade de crescimento oferecida, a quem dedico minha formação profissional.

Ao CAPES pelo fomento da pesquisa por meio da bolsa de Mestrado.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram na execução desse trabalho.

Agradeço e compartilho esta conquista.

CABRAL, Patrícia Kelly Alves. **Composição corporal e exigências nutricionais em macrominerais de ovinos Santa Inês, no semi-árido.** Patos, PB. UFCG, 2007. 42p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi -Árido)

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na Fazenda Lameirão localizada no município de Santa Terezinha–PB, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, objetivando determinar a composição corporal e as exigências nutricionais de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), Potássio (K) e sódio (Na) em ovinos deslanados da raça Santa Inês. Foram utilizados 32 cordeiros, Santa Inês, castrados com peso médio inicial de 15,8 kg \pm 1,4 kg e idade variando entre 3 a 4 meses. Destes, oito foram abatidos no início do experimento representando a composição corporal inicial (Animais Referência) na metodologia do abate comparativo. À medida que atingiam 15 kg os demais animais foram distribuídos aleatoriamente em 3 lotes com 3 níveis de suplementação sendo um para cada tratamento e quando o primeiro animal de cada lote atingia 30kg, o respectivo lote era abatido. Os animais estavam em pastagens nativas enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela) e suplementados com três diferentes níveis de mistura concentrada na dieta, correspondendo à suplementação de 0,0; 1,0 e 1,5% de concentrado por dia. Os valores estimados de composição corporal variaram de 17,11 a 14,91 g de Ca; 6,08 a 5,33 g de P; 1,29 a 1,16 g de Mg; 0,77 a 0,87 g de K e 1,45 a 1,36 g de Na por Kg de peso de corpo vazio (PCV). As exigências líquidas de ganho para cordeiros de 15 a 30 kg variaram de 10,87 a 9,47 g de Ca; 3,89 a 3,76 g de P; 0,82 a 0,72 g de Mg, 0,67 a 0,72 g de K e 0,99 a 0,92g de Na por kg de ganho de PV. As diferenças encontradas entre os valores de tabelas estrangeiras e os valores observados neste trabalho refletem a necessidade de realização de novas pesquisas sobre as exigências de macrominerais de ovinos em pastejo na região semi-árida.

Palavras- chave: Ovinos, exigência de ganho, caatinga, ganho de peso.

CABRAL, Patrícia Kelly Alves **Body composition and nutritional requirements in macrominerals of Santa Inês sheep in semi-arid.** Patos, PB. UFCG, 2007. 42p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid)

ABSTRACT

This work took place in Santa Terezinha municipality, in the Lameirão Farm of the Federal University of Campina Grande/Center of Rural Health and Technology (CSTR), Campus of Patos, with the objective to determine Santa Inês hair lamb body composition and calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg) and sodium (Na) nutritional requirements. Thirty-two 3-to-4-month-old castrated lambs were used, with an initial mean body weight of 15.8 kg \pm 1.4 kg. Eight of them were slaughtered in the beginning of the experiment to represent the initial body composition ("Reference Animals") of the comparative slaughter method. The other animals, as they reached 15 Kg, were divided randomly in groups of three with three levels of food supplements, one animal for each treatment. When the first animal in each group reached 30Kg, the whole group was eliminated. The animals were kept in native rangeland enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela). Their diets were supplemented with three levels of concentrated mixture 0, 0 %, 1.0 % and 1.5 % of concentrated/day. Estimated values of body composition, in g/kg of empty body weight, ranged from 17.11 to 14.91 for Ca; from 6.08 to 5.33 for P; from 1.29 to 1.16 for Mg; from 0.77 to 0.87 for K and from 1.45 to 1.36 for Na. Net requirements for body weight gain of 15-to-30 kg lambs, in g/kg gained in live body weight, ranged from 10.87 to 9.47 for Ca; from 3.89 to 3.76 for P; from 0.82 to 0.72 for Mg, from 0.67 to 0.72 for K, and from 0.99 to 0.92 for Na. The observed differences between the values of commonly used tables and the ones obtained in the present study reflect the need of further research on macromineral requirements of lambs under rangeland conditions in the semiarid region.

Keywords: lambs, requirements of gain, caatinga, weight gain

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1. CAPÍTULO I Composição corporal e exigências nutricionais em macrominerais de ovinos Santa Inês, no semi-árido	01
1.2 INTRODUÇÃO	01
1.3 REFERENCIAL TEÓRICO	03
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	07
2. CAPÍTULO II: Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio, fósforo, de cordeiros santa Inês em pastejo no semi-árido	09
RESUMO	09
ABSTRACT	10
2.1 INTRODUÇÃO	11
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
2.4 CONCLUSÕES	23
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
3. CAPÍTULO III: Composição corporal e exigências nutricionais em magnésio, potássio e sódio de cordeiros santa Inês em pastejo no semi-árido.	26
RESUMO	26
ABSTRACT	27
3.1 INTRODUÇÃO	28
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
3.4 CONCLUSÕES	41
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO CORPORAL E EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO E SÓDIO DE CORDEIROS SANTA INÊS EM PASTEJO NO SEMI-ÁRIDO

1.INTRODUÇÃO

A ovinocultura tem aumentado sua participação no agro negócio brasileiro, atraindo, entre outros, os criadores que querem aproveitar ao máximo a área de que dispõem, possibilitando uma boa produção de carne em pequenas áreas rurais.

O rebanho ovino, no Brasil, está dividido em 14 milhões de cabeças, sendo 9 milhões de animais na região Nordeste, local onde a criação de caprinos e ovinos tem sido a principal atividade econômica de muitas famílias, no meio rural.

No sistema de produção agropecuário a meta principal é a produtividade com lucratividade. Nesse ponto, destaca-se a raça Santa Inês, que além de ser animal de grande porte, pelo curto, produtivo e perfeitamente adaptável às condições climáticas do Brasil, possui boa carcaça e se sobressai pela fertilidade, prolífica e precoce. A fêmea destaca-se pela habilidade materna e excelente capacidade leiteira.

Para maior eficiência nos sistema de produção de ovinos necessita-se de um conjunto de melhorias nas práticas de manejo, no melhoramento genético e nos aspectos nutricionais, sendo que este último reflete mais rapidamente na produção.

Entretanto, a falta de pesquisa que auxilie os produtores em criar ovinos em sistemas de produção tem impedido um crescimento desejável nessa área.

Um dos maiores entraves tem sido a dificuldade de precisar a exigência nutricional dos animais, principalmente no que diz respeito aos macrominerais (cálcio, fósforos, magnésio, potássio e sódio). Esses minerais não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecido de forma balanceada na alimentação diária.

O fato de existirem poucos estudos, no Brasil, sobre o assunto, os cálculos para balanceamento da ração para os animais têm sido feitos a partir das tabelas internacionais, as quais não consideram as condições de particularidades sistemas de produção, e das condições climáticas de nosso país.

Com este trabalho objetivou-se determinar a composição corporal e as exigências nutricionais em macrominerais de Cordeiros Santa Inês em pastejo na região do semi-árido paraibano.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

A raça de ovinos Santa Inês é brasileira e é originária do nordeste brasileiro. Surgiu na década de 50, quando era chamada pêlo-de-boi, sendo resultante das raças Bergamácia, Morada Nova e Somalis.

A Raça Santa Inês surgiu como excelente alternativa para os criadores brasileiros que buscavam animais de grande porte, produtivos e adaptáveis às condições climáticas do Brasil. A importância dessa raça para um país de clima tropical se dá pelo fato de poder ser criada em áreas impróprias à agricultura e à pecuária tradicional, pois é capaz de sobreviver, quase, exclusivamente, com a vegetação nativa.

Uma das limitações enfrentada na exploração dessa raça é a ausência de informações a cerca das exigências nutricionais, desses animais em pastejo uma vez que a produtividade de ruminantes depende dos elementos inorgânicos ou macrominerais, que são responsáveis, aproximadamente, por 4 a 5% do peso do animal.

Pela falta de estudo sobre as exigências nutricionais, o cálculo das rações baseia-se em tabelas internacionais (SILVA, 1995), sobre as quais pairam dúvidas quanto à validade de procedimentos que foram estabelecidos em regiões temperadas com ovinos lanados. Segundo GERASEEV et al. (2001) a composição corporal e as exigências líquidas de macrominerais em tabelas internacionais, desenvolvidas com raças e em condições climáticas diferentes da nossa região, não reflete a real composição corporal de cordeiros Santa Inês criados na região Sudeste do Brasil.

Tem-se observado, em experimentos, os quais objetivaram precisar quantidades de nutrientes, a exemplo de macrominerais, usando as tabelas do ARC (1980), que houve variações de valores propostos pela tabela internacional. O fator determinante, segundo KELLAWAY (1973) e SEARLE (1982), foram, principalmente, as condições climáticas a que os animais foram submetidos.

Para a estimativa das exigências nutricionais é de fundamental importância que se conheça a composição química do corpo e o ganho de peso por categoria animal. Existem vários métodos, segundo RESENDE (1989), para se estimar a composição corporal, tais como: gravidade específica da carcaça, gravidade específica da seção da 9ª e 11ª costelas, uso de radioisótopos (espaço de água tritiada), composição química da seção da costela, a análise química de todos os tecidos (método direto). Dentre esses, o método direto tem apresentado resultado mais preciso, porém, a moagem de todo o animal torna-se difícil como rotina

experimental, pois além de ser de elevado custo, permite apenas uma avaliação por animal, pela necessidade de abatê-lo, sem contar o grande desperdício do material amostrado.

O AFRC (1995), afirma que: o peso, sexo, categoria animal, efeito genótipo são fatores que exercem influência na composição corporal e na carcaça.

Diferenças entre a composição química do corpo de ovinos lanados e deslanados foram encontradas por SILVA et al. (2003) e SILVA et al. (2007), ao estudarem a composição corporal desses grupos. Já CASTILLO et al. (1995) encontraram rendimento de carcaça em relação ao peso do corpo vazio (PCV) de 57,3% com 2,41% de gordura e 1,51 Mcal de EM retida/kg de PCV, quando estudaram a composição corporal de borregos deslanados em clima tropical.

Ovinos sob pastejo têm menor quantidade de minerais em relação àqueles que terminam com dietas com grãos, pelo fato de os primeiros possuírem menos gordura na carcaça. THOMPSON et al. (1988) em estudos sobre a eficiência de absorção dos minerais observaram que a retenção de minerais muda com a pastagem na qual o animal permanece. GONZAGA NETO et al. (2005) encontrou em estudos com Morada Nova uma composição corporal que variou de 14,33 a 12,42 de Ca; 8,12 a 7,15 de P; 0,47 a 0,46 de Mg; 1,60 a 1,40 de Na e 2,30 a 2,23 de K por kg de PCV para animais de 15 aos 25 kg de PV. No entanto o ARC (1980) cita valores médios de composição corporal, independente do peso do animal, sendo 11,0 g de Ca; 6,0 g de P; 0,41 g de Mg; 1,8 g de K e 1,1 g de Na por kg de PCV.

Para obter as exigências nutricionais de uma categoria animal, SILVA SOBRINHO et al. (1991) escolheram o método fatorial e o dividiu em duas etapas: na primeira, a exigência líquida de determinado mineral é obtida a partir dos cálculos de acúmulo, excreção e das perdas endógenas do referido elemento; na segunda, a exigência dietética é obtida dividindo-se a exigência líquida pela disponibilidade do elemento nas diversas fontes alimentares, encontradas a partir de ensaios de metabolismo.

O ARC (1980) preconiza o método fatorial, para estimar as exigências nutricionais, dividindo as exigências em: manutenção, crescimento e produção de leite e gestação, e estas são estimadas separadamente, constituindo juntas a exigência líquida total.

A quantidade de macrominerais envolvidos na manutenção dos tecidos em relação ao constante desgaste decorrente dos processos vitais é chamada de exigência de manutenção e o excedente de minerais que contribuem para a formação da estrutura corporal é chamado de exigência de crescimento em minerais (MORRIS, 1980).

Segundo MCDOWELL (1992), o cálcio e o fósforo constituem 70% dos minerais e estão presentes nos ossos e dentes. O cálcio mais abundante no organismo animal é essencial

para a formação do esqueleto, coagulação do sangue, regulação das batidas cardíacas, manutenção da excitabilidade neuromuscular, ativação de enzimas e manutenção da permeabilidade das membranas.

Com o avanço da idade, em consequência do menor crescimento ósseo e o maior tamanho do corpo reduz-se a necessidade de cálcio e aumenta-se a de fósforo, segundo mineral mais abundante no organismo animal, com 80 a 85% presentes nos ossos e dentes e o restante distribuído em tecidos moles (THOMPSON E WERNER, 1976). Entre os tecidos moles, concentrando-se, principalmente, nas células vermelhas do sangue, músculos e tecidos nervosos, além de ser essencial para a ação dos microorganismos do rúmen.

As perdas endógenas de cálcio e fósforo têm sido avaliadas em função de vários aspectos tais como: categoria animal, peso vivo, ingestão de matéria seca, ganho de peso. No AFRC (1991) a ingestão de alimento está apresentada como um importante fator a ser considerado nas exigências de manutenção destes minerais, recomendando então, equações que levem em consideração além do PV, a ingestão de matéria seca (MS). Com isso preconiza para animais lanados com 20 kg de peso vivo, exigência diárias de manutenção de 0,7 g de Ca e 0,5 g de P. Para exigência de ganho, o AFRC (1991) e ARC (1980), recomendam teores de 1,7 g/dia de Ca e 1,3 g/ dia de P e 1,5 g/ dia de Ca e 0,7 g/ dia de P, para cada 100g de ganho de PV, respectivamente. GONZAGA NETO et al. (2005) descreveu que as exigências líquidas de ganho para cordeiros Morada Nova variaram de 13,54 a 11,74 mg de Ca e 7,96 a 7,02 mg de P por g de ganho de PV.

O magnésio está diretamente associado ao cálcio e ao fósforo, tanto na distribuição como no seu metabolismo. Está largamente distribuído na natureza, e, a quantidade que está contida no tecido esquelético, cerca de 60%, é importante para a integridade dos ossos e dentes e, nos tecidos moles, é essencial para a respiração celular e atividade neuromuscular. O potássio é o terceiro elemento mineral abundante no corpo animal e se faz presente em uma variedade de funções fisiológicas como balanço osmótico, equilíbrio ácido-base, envolvendo-se, especificamente, na célula, no metabolismo da água, na absorção de nutrientes e na transmissão de impulsos nervosos. O sódio tem a função de manter a pressão osmótica e regular o equilíbrio ácido-base e está envolvido, especificamente, no metabolismo da água, na absorção de nutrientes e na transmissão de impulsos nervosos (CONRAD et al.1985).

O ARC (1980) preconiza valores de exigência para manutenção de 0,57 g/dia de Na, 0,22 g/dia de Mg e 1,3 g/dia de K e para ganho de 100 g, 0,12; 0,13 e 0,2 g/dia de Na, Mg e K , respectivamente para animais de 20kg de PV. BAIÃO et al. (2003) encontraram em suas

pesquisas exigências líquidas de ganho de 0,40 a 0,35 g de Mg, 1,37 a 1,07 g de K e 1,03 a 0,78 g de Na por kg de peso vivo.

Em razão das inter-relações dos elementos inorgânicos, a deficiência ou excesso de um elemento interfere na utilização do outro. Por isso, uma suplementação adequada é importante tendo em vista o empobrecimento dos solos, resultando em forrageiras deficientes em um grande número de macro e microelementos minerais responsáveis diretos pela perda de peso, diarreia, anemia, perda de apetite e anormalidades óssea entre outros problemas (MCDOWELL, 1999).

Devemos, portanto, fazer certas restrições em relação aos valores preconizados pelas tabelas internacionais, considerando que as condições climáticas, raça, entre outros aspectos têm de ser considerados para regiões tropicais.

3.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL- AFRC. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle: report.6. **Nutrition Abstracts and reviews**, series B, Cambridge, v.61, n 9, p. 573-612, 1991.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. 1 Washington: CAB International, 159p. 1995.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. London, Farmham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980 351 p.
- BAIAO, E.A.M.; PEREZ, J.R.O.; BAIAO, A.A. F.; GERSEEV, L.C.; OLIVEIRA, A.N., TEIXEIRA, J.C. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforos para Ganho em peso de cordeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.6, p.1370-1379, 2003.
- CASTILLO, J.G.C.; ORDÓÑEZ, Y.M.; RUELAS, A.F.C. Estimación del requerimiento energético de mantenimiento del borrego pelibuey em clima tropical. **Tec. Pec. Mex.**, v.4, n.2, p. 115-125, 1995.
- CORAND, J.H.; MCDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, I.J.K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1985. 90p.
- GERASEEV, L.C.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, C.L.; PRADO, O.V.; RESENDE, K.T. Composição corporal e exigência nutricional em magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.4, p.681-688, 2001.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B. L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1- 11, 2005.
- KELLAWAY, R.C. The effects of plane nutrition, genotype and Sex on Growth, body composition and wool production in grazing sheep. **Journal Animal Science**, v.80, n.1, p. 17-27. 1973.
- MITCHELL, L.R. The mineral requirements of farm animals. **Journal Animal Science**, v.6 , n.4, p.365-374, 1947.
- McDOWELL, L.R. **minerals in animal and human nutrition**. San Diego: Academic Press, 1992. 254p.

RESENDE, K.T. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia, e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1989. 130p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.

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. **Journal Animal Science**, p.241-245, 1982

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: (s.n.), 1995. P.467-504.

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**, p.168-169, 2003.

SILVA, A.M.A., SILVA SOBRINHO, A.G., TRINDADE, I.A.C.M., RESENDE K.T., BAKKE, O.A. Net metabolizable protein requirements for body weight gain hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, p.194-195, 2007.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Requerimentos de macrominerais (Ca, P, Mg, Na, K) para seis grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa, 1984. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

THOMPSON, J.K.; GELMAN, A.L.; WEDDELL, J.R mineral retention and body composition of grazing lambs. **Animal production**, n.46, p.53-62, 1988.

THOMPSON, D.J.; WERNER, J.C. Cálcio, fósforo 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, ESAL, EPAMIG, 1976. p.1-10.

CAPÍTULO II

CABRAL, Patrícia Kelly Alves **Composição Corporal e Exigências Nutricionais em Cálcio e Fósforo de Cordeiros Santa Inês em Pastejo no Semi-Árido**. Patos, PB. UFCG, 2007. 43p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi - Árido)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforo de cordeiro em sistema de pastejo na região semi-árida. Foram utilizados 32 cordeiros, Santa Inês, castrados com peso médio inicial de 15,8 kg \pm 1,4 kg e idade variando entre 3 a 4 meses. Destes, oito cordeiros foram abatidos no início do experimento representando a composição corporal inicial, constituindo os “Animais Referência” na metodologia do abate comparativo. À medida que atingiam 15 kg os demais animais foram distribuídos aleatoriamente em 3 lotes com 3 níveis de suplementação sendo um para cada tratamento e quando o primeiro animal de cada lote atingia 30kg, o respectivo lote era abatido. Os animais estavam em pastagens nativas enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) e suplementados com três diferentes níveis de mistura concentrada na dieta, correspondendo à suplementação de 0,0 1,0% e 1,5% de concentrado/dia. Estes animais foram abatidos em grupos de três à medida que um deles atingia 30 kg de PV. Os valores estimados de composição corporal variaram de 17,11 a 14,91 g de Ca; 6,08 a 5,33 g de P por Kg de peso de corpo vazio (PCV) . As exigências líquidas de ganho para cordeiros de 15 a 30kg variaram de 10,8 a 9,4 g de Ca e 3,89 a 3,76 g de P por kg de PV ganho.

Palavras-chaves: exigências de ganho, macrominerais, ovinos, ganho de peso.

CABRAL, Patrícia Kelly Alves **Body Composition and Nutritional Requirements in Calcium and Phosphorus of Santa Inês Sheep on the Feed in the Semi-Arid.** Patos, PB. UFCG, 2007. 43p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid)

ABSTRACT

This work had the objectives to evaluate body composition and calcium and phosphorus nutritional requirements of Santa Inês lambs under rangeland conditions in the semiarid region. Thirty-two 3-to-4-month-old castrated lambs were used, with an initial mean body weight of $15.8 \text{ kg} \pm 1.4 \text{ kg}$. Eight of them were slaughtered in the beginning of the experiment to represent the initial body composition ("Reference Animals") of the comparative slaughter method. The other animals, as they reached 15 Kg, were divided randomly in groups of three with three levels of food supplements, one animal for each treatment. When the first animal in each group reached 30Kg, the whole group was eliminated. The animals were kept in native rangeland enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela). Their diet were supplemented with three levels of concentrated mixture 0,0%, 1.0% and 1.5% of concentrated/day. The estimated values of body composition, in g/kg of empty body weight, ranged from 17.11 to 14.91 for Ca; from 6.08 to 5.33 for P. The net requirements of gain of 15-to-30kg lambs, in g/kg gained in live body weight, ranged from 10.8 to 9.4 for Ca, and from 3.89 to 3.76 for P.

Keywords: requirements of gain, macrominerals, lambs, weight gain

1. INTRODUÇÃO

Os elementos minerais constituem de 2,0 a 5,5% do corpo dos animais vertebrados mas, dada a diversidade de funções que exercem no organismo, são importantes em todo o campo da bioquímica nutricional (GEORGIEVSKII,1982; DAYRELL,1993). Representam um componente essencial na dieta de ruminantes e influenciam potencialmente em sua produtividade, pois atuam como co-fatores essenciais para utilização de energia e proteína. Além disso, esses elementos inorgânicos não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecidos de forma equilibrada na alimentação diária. (BEEDE, 1991).

Desta forma, conhecer as exigências minerais dos animais nos diversos sistemas de manejo torna-se condições indispensáveis para uma correta suplementação mineral, favorecendo índices produtivos e reprodutivos condizentes com uma pecuária tecnificada. O cálcio e o fósforo representam os principais macrominerais presentes no organismo animal, e sua exigência líquida quase, exclusivamente, começou a ser determinada no Brasil a partir da década de 80. No entanto, na maioria dos casos, o ajuste de dietas para estes animais tem sido baseado nas tabelas do Nacional Research Council (NRC) e do Agricultural Research council (ARC). As recomendações nestes sistemas de exigências nutricionais vêm sendo utilizadas, embora haja dúvidas acerca de sua eficácia nas nossas condições, uma vez que foram determinadas em regiões temperadas e que provavelmente aumenta a margem de erro para animais de regiões tropicais. É sabido que as peculiaridades de cada região interferem nas exigências dos animais, assim é prudente identificar um padrão nutricional para ovinos no Brasil e especialmente para as condições de semi-árido nordestino, quando sabemos que a base da alimentação desses animais é a pastagem e as condições adversas de temperatura e umidade a que são submetidos, especialmente no segundo semestre do ano, interferem em sua exigência nutricional (SILVA et al, 2003).

Portanto, objetivou-se, com esse trabalho determinar a composição corporal e estimar as exigências de Ca e P em cordeiros Santa Inês em crescimento, criados em pastejo no semi-árido.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto a outubro de 2004, na Fazenda Lameirão, unidade experimental pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, localizada no município de Santa Terezinha – PB, situada na micro-região fisiográfica do sertão paraibano. O clima da região é classificado como quente e seco caracterizado por duas estações bem definidas, uma chuvosa, de janeiro a maio, e outra seca, de junho a dezembro, com médias anuais de 500 mm, 300 m e 28 °C de precipitação, altitude e temperatura, respectivamente.

2.2 Instalações

O pasto era constituído por vegetação nativa, predominantemente, herbácea, com destaque para gramíneas como: 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*); merecendo destaque ainda espécies como: Alfazema brava (*Hypitis suaveolens* Pont), manda pulão (*Cróton sp.*), bredo (*Amaranthus sp.*), feijão de rola (*Phaseolus lathiroides*), entre outras dicotiledôneas herbáceas. A pastagem foi enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela), limitada por cerca elétrica e provida com bebedouros coletivos. Quanto ao estágio de crescimento das forrageiras nativas e do capim búffel, a maioria encontrava-se entre as fases de frutificação e senescência.

Os animais pernoitavam em aprisco, composto por baias coletivas (uma para cada nível de suplementação) com dimensões de 1,0 m²/animal, dotadas de comedouros individuais e bebedouros coletivos e saleiros exclusivo para animais do tratamento que não recebia suplementação de concentrado, mas que tinha a sua disposição um suplemento mineral que apresentava a seguinte composição por kg de suplemento: cálcio 126 g; fósforo 66,3 g; sódio 174 g; cobre 550 mg; cobalto 120 mg; manganês 3800 mg; zinco 4200 mg; iodo 70 mg; selênio 40 mg e flúor 0,6 mg, construídos no sentido leste-oeste, coberto por telha de cerâmica e piso de chão batido.

2.3 Animais e manejo experimental

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Santa Inês, castrados, com peso médio inicial de $15,8 \text{ kg} \pm 1,4 \text{ kg}$, e idade de 3 a 4 meses sendo que destes, 8 animais foram abatidos no início do experimento representando a composição corporal inicial, constituindo os “Animais Referências” na metodologia do abate comparativo. Os demais foram distribuídos em três diferentes níveis de suplementação de mistura concentrada à dieta. À medida que os animais atingiam, aproximadamente, 15 kg eram formados lotes homogêneos (de três animais) sendo um animal por tratamento.

Antes do ensaio experimental, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de 1 mL de vitaminas ADE (20.000.000 UI de Vit. A; 5.000.000 UI de Vit. D3 e 5.500 UI de Vit. E por 100 mL de suplemento). Os animais tiveram acesso diáriamente à pastagem nativa enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris L cv. Biloela*), das 7:00 as 16:00, quando eram recolhidos e mantidos durante a noite em baias coletivas (uma para cada nível de suplementação) com $1,0\text{m}^2/\text{animal}$ equipadas com comedouros e bebedouros.

Para avaliação do desenvolvimento ponderal dos animais, foram realizadas pesagens a cada 14 dias.

2.4 Manejo alimentar

Inicialmente os animais passaram por uma fase pré-experimental de 21 dias com o intuito de adaptá-los as novas condições de ambiente, manejo e alimentação.

As dietas experimentais foram constituídas de pastagem nativa e água *ad libitum* e suplementação com concentrado nos níveis de 0,0, 1,0 e 1,5% do peso vivo, elaborada a partir de fubá de milho 40,4%, farelo de soja 56,6% e mistura mineral 3,0%, ajustadas de modo que a dieta com 1,5% do PV atendessem às recomendações de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) preconizados pelo AFRC (1993), e para macro elementos minerais NRC (1985), prevendo um ganho de peso médio diário de 200 g. Os ingredientes das rações foram analisados quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), energia bruta (EB), cinzas, cálcio e fósforo, de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990). Os dados referentes à composição química do concentrado e da forragem estão apresentados na Tabela 1.

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

	MS	EB	PB	FDN	FDA	Cinzas	Ca	P
Ingrediente	(%)	(Kcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
s								
Farelo de soja	91,64	5310	45,96	7,90	3,82	7,27	0,33	0,58
Fubá de milho	90,02	5670	9,73	9,00	4,01	6,02	0,03	0,25
Gramínea	66,54	4479	4,08	79,27	49,32	7,30	0,059	0,139
Dicotiled. herbácea	50,63	4418	9,22	68,31	45,75	6,70	0,068	0,174

2.5 Estimativa de Consumo

As amostras de forragem foram colhidas na pastagem de forma aleatória, utilizando-se uma moldura de ferro com dimensão de 1,00m x 0,25m (Araújo Filho, 1998). Ao final de cada coleta e a partir do material amostrado em cada moldura foi feita uma amostra composta, a qual foi separada em gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, pesadas *in natura*, submetidas a pré-secagem, moídas e enviadas para análise bromatológica.

Para a estimativa da produção de fezes, foi utilizado como indicador de digestibilidade e consumo, o hidroxifenilpropano modificado e enriquecido (LIPE), o qual foi administrado, diariamente, na dosagem de uma cápsula de 250 mg diretamente no esôfago do animal, através de uma sonda esofágica em cada cordeiro, durante um período de 5 dias. Foram coletados, manualmente, amostras de fezes dos 24 animais, diretamente da ampola retal a partir do segundo dia de administração do composto. No final do período, as amostras de cada animal foram homogeneizadas constituindo uma amostra composta. Em seguida, as amostras foram pré-secas, moídas e, posteriormente acondicionadas em frascos, etiquetados para envio ao laboratório a fim de determinar o teor de hidroxifenilpropano nas fezes. Para estimativa da produção de excreta de cada animal, foi utilizada a seguinte equação:

$$X = (\text{Quantidade de LIPE administrada/concentração do LIPE nas fezes}) * 100$$

A concentração do LIPE nas fezes foi determinada por espectrometria no infravermelho.

E para a determinação da digestibilidade de FDN- insolúvel foi utilizado o método descrito por BERCHIELLI et al. (2000).

2.6 Procedimento para abate e amostragem

Antes do abate, os animais foram pesados, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Quando um dos animais por lote atingiu 30 kg de peso vivo, o respectivo lote foi abatido. O abate dos animais foi realizado após jejum de alimento sólido de 16 horas e líquidos de 12 horas. Procedendo ao abate, o sangue foi colhido e o trato gastrintestinal foi retirado, pesado e após esvaziamento do seu conteúdo, foi novamente pesado para determinação do peso do corpo vazio (PCV). Em seguida todo o corpo do animal (sangue, vísceras, cabeça, patas, couro e carcaça) foi congelado, cortado em serra de fita, moído e homogeneizado, momento em que se realizou a amostragem (500 g). As amostras foram armazenadas em freezer para posteriores análises laboratoriais.

Das amostras congeladas retirou-se alíquotas de aproximadamente 100 g as quais foram colocadas em placas de *petri*, levadas ao microondas por três minutos, sendo que, um minuto por vez, com intervalo de cinco minutos entre cada sessão para dilacerar as amostras e ao mesmo tempo esfriar em temperatura ambiente para que não ocorresse o cozimento das mesmas. Depois desse procedimento as amostras foram postas em dessecador para esfriar naturalmente e logo após, foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55 °C, por 6 horas.

Após a pré-secagem, foram moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes de plásticos, hermeticamente, fechados e colocados em prateleiras para posteriores análises.

2.7 Análises laboratoriais

As análises para determinação dos macrominerais nas amostras dos ingredientes da ração, e na matéria seca desengordurada do corpo do animal foram efetuadas por digestão ácida perclórico, obtendo-se, desta forma, a solução mineral. Em seguida, foram feitas as diluições para determinação do cálcio e fósforo. O cálcio foi determinado adicionando-se cloreto de estrôncio e as leituras tomadas em espectrofotômetro de absorção atômica. Já o fósforo foi determinado por redução do complexo fósforo-molibdato e as leituras foram tomadas em espectrofotômetro.

2.8 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições; adotando-se o seguinte modelo matemático;

$Y_{ij} = m + N_i + E_{ij}$, em que:

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

m = média geral;

N_i = efeito da dieta i ;

E_{ij} = erro experimental.

Para descrever o ganho de peso médio diário e o consumo médio diário dos nutrientes utilizou-se uma análise de regressão, segundo o modelo $Y = a + bx$, que mostra a relação da variável dependente Y , em função da variável independente x .

2.9 Composição Corporal

As quantidades do mineral retido no corpo animal foram determinadas em função da concentração deste nutriente nas amostras analisadas. A partir destes dados foram obtidas equações de regressão para a composição corporal.

Para estimar o conteúdo dos minerais por quilo de corpo vazio, adotou-se a equação alométrica logaritimizada, preconizada pelo ARC (1980),:

$\log y = a + b \log x$, em que:

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

a = intercepto;

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

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

2.10 Determinação das Exigências

As exigências líquidas para ganho de peso corporal vazio foram obtidos derivando-se a equação de regressão de predição do conteúdo corporal do animal, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se uma equação do tipo:

$y = b \cdot 10^a * x^{(b-1)}$, em que:

y = exigência líquida de ganho do mineral (g);

a = intercepto da equação de predição do conteúdo corporal do mineral;

b = coeficiente de regressão da equação de predição do conteúdo corporal do mineral;
x = PCV (kg).

Para conversão da exigência líquida para ganho de PCV em exigência líquida para ganho de PV, utilizou-se um fator obtido através da razão entre o PV e PCV.

As exigências dietéticas dos macroelementos minerais foram estimadas pelo método fatorial, preconizado pelo ARC (1980), com base nas seguintes equações:

$$RL = G + E, \quad \text{em que:}$$

RL = exigência líquida total;

G = retenção diária do elemento mineral;

E = perdas endógenas;

$$RD = (RL/D) * 100, \quad \text{em que:}$$

RD = exigência dietética;

D = disponibilidade do elemento na dieta.

Os valores adotados de perdas endógenas e disponibilidade estão apresentados na Tabela 2:

Tabela 2. Perdas endógenas e disponibilidade de cálcio, fósforo.

Mineral	Perdas endógenas	Disponibilidade(%)
Ca*	16,0 mg/ kg PV	68
P*	14,0 mg/kg PV	73

*Dados obtidos do ARC(1980)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máximas e mínimas e a umidade relativa do ar observada durante o período experimental foram de 37 e 21 ° C e 60%, respectivamente.

Os consumos de MS, Ca e P foram de 60,7, 0,41 e 0,20 g/kg^{0,75}/dia para os animais do tratamento 0,0% PV (sem concentrado). Os animais do tratamento 1,0% PV, encontrou-se 66,40, 0,17 e 0,12 g/kg^{0,75}/dia de MS, Ca e P. No tratamento 1,5% PV obteve-se resultados de MS, Ca e P de 75,30, 0,31 e 0,19 g/kg^{0,75}/dia, respectivamente.

O ganho de peso dos animais do tratamento com 0,0% PV foi de 77,00 g /dia, 134,00 g/dia para os animais do tratamento com 1,0 % PV e 190,00 g/dia para os animais de 1,5 % PV com conversão alimentar de 10,2, 5,0 e 3,5, respectivamente.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados médios e seus respectivos desvios-padrão do peso vivo de abate, peso do corpo vazio (PCV) e a composição corporal em matéria seca, gordura, cálcio e fósforo encontrados nos cordeiros, em função das dietas experimentais.

Tabela 3 -Médias e desvios padrão do peso vivo, peso do corpo vazio (PCV) e da composição corporal em matéria seca, gordura, no PCV de cordeiros Santa Inês sob pastejo em função de diferentes níveis de suplementação com concentrado.

Variável	Referência	T1(0,0%)	T2(1,0%)	T3(1,5%)
Pabate (kg)	15,37 ± 0,54	20,54 ± 2,24	23,62 ± 2,43	27,09 ± 2,27
PCV (kg)	12,12 ± 0,48	14,70 ± 1,91	17,55 ± 1,93	21,22±1,16
Composição corporal				
MS (%MN)	25,31± 1,08	31,15 ±2,15	35,18 ± 3,44	36,19 ± 2,12
Gordura (%)	8,65± 1,99	3,50 ± 0,49	8,25 ± 4,00	9,53 ± 1,66
Ca (% MN)	0,93± 0,22	1,38± 0,29	1,14 ± 0,16	1,13 ± 0,14
P (%MN)	0,45 ± 0,08	0,45 ± 0,07	0,40± 0,04	0,40 ± 0,04

Analisando a Tabela 3, observa-se que houve aumento na concentração de matéria seca em função do aumento do peso vivo e um percentual maior de gordura para os animais referência em relação aos animais do tratamento um e dois. Esse aumento na concentração de matéria seca também foi observado por vários autores (PÉREZ *et al.*, 2001; BAIÃO *et al.*, 2003; GONZAGA NETO *et al.*, 2005) onde trabalharam com ovinos Santa Inês em crescimento. Este fato se justifica pela modificação da composição do ganho de peso com o aumento do peso dos animais. Já o percentual de gordura mais elevado para os animais referência justifica-se por considerar que são animais desmamados a apenas 21 dias e que, portanto ainda possuía uma maior reserva de gordura.

Quanto à concentração corporal de Ca e P, observou-se um decréscimo na quantidade dos minerais no corpo vazio, em função do aumento do peso dos mesmos para os animais do tratamento 2 em relação ao tratamento 1. Esse decréscimo também foi observado por alguns autores que estudavam ovinos Santa Inês (PERES *et al.*, 2001; BAIÃO *et al.*, 2003)

O AFRC (1991) indica um decréscimo nas concentrações de Ca e P no corpo vazio, em função do aumento do peso vivo dos animais. A possível explicação para tal fato provavelmente deve estar relacionada ao aumento do teor de gordura e à redução no decréscimo ósseo desses animais, com a elevação do peso do corpo vazio, pois a maior parte do Ca e P corporal estão presentes nesses tecidos.

Neste trabalho, a relação Ca:P foi de 2,8 para cordeiros Santa Inês. Este resultado foi superior dos valores de 1,80 e 1,76 a 1,71 preconizados pelo ARC (1980) e AFRC (1991), respectivamente.

A partir do PV, PCV e quantidades corporais de Ca e P dos animais estudados, foram determinadas equações de regressão para estimar o PCV em função do PV, e para estimar as quantidades de Ca e P presentes no corpo vazio em função do PCV (Tabela 4).

Tabela 4. - Equações de regressão do peso de corpo vazio (PCV), em função do peso vivo (PV), e conteúdo corporal de cálcio, fósforo em função do peso de corpo vazio (PCV).

Variável	Regressão	R ²
PCV, (kg)	$PCV = -3,4699 + 0,8966 * PV$	0,95
Cálcio, (g)	$\text{Log Ca} = 1,3944 + 0,8388 * \text{Log PCV}$	0,54
Fósforo, (g)	$\text{Log P} = 0,938 + 0,8469 * \text{Log PCV}$	0,67

Os coeficientes de determinação obtidos demonstram bom ajustamento das equações ($P < 0,01$), através das quais foram estimados os conteúdos corporais de cálcio e fósforo, por quilograma de PCV.

A partir das equações listadas na Tabela 4, estimou-se a composição em Ca e P do corpo vazio dos animais em função do PCV (Tabela 5).

Tabela 5.- Estimativa da concentração de cálcio, fósforo em função do peso de corpo vazio (PCV).

Peso vivo	Peso corpo vazio	Ca	P
	Kg	(g/kg PCV)	
15	9,97	17,11	6,08
20	14,46	16,12	5,74
25	18,94	15,43	5,51
30	23,43	14,91	5,33

Analisando a Tabela 5, observa-se que houve um decréscimo no conteúdo corporal em cálcio e fósforo por unidade de peso (g/kg PCV) com o aumento do PCV, assim como ocorreu com a composição corporal.

Péres *et al.* (2001), também encontraram valores de concentração corporal de Ca e P decrescente para cordeiros Santa Inês na faixa de 15 a 35 kg de PV, sendo que o conteúdo de cálcio por kg de PCV variou de 15,4 a 13,2 g e o fósforo variou de 8,7 a 6,1 g por kg de PCV. Ao contrário do ARC (1980), que considera a concentração de cálcio e fósforo no ganho de peso constante durante o crescimento e engorda do animal, este trabalho encontrou redução nas quantidades de cálcio e fósforo por unidade de ganho de peso.

Esse decréscimo na concentração corporal de Ca e P podem ser explicados pelo fato de maiores deposições de gordura reduzir as deposições desses minerais e conseqüentemente, seus requerimentos pelos animais, já que as concentrações de cálcio e fósforo no tecido adiposo são insignificantes, com maiores concentrações nos músculos e ossos. Portanto, fatores como sexo, grupo genético, peso e idade dos animais podem influenciar os requerimentos desses minerais.

Os valores de composição corporal propostos pelo ARC (1980), NRC (1985) e o AFRC (1991) não devem simplesmente ser seguidos, uma vez não se levando em consideração as diferenças existentes entre os animais.

A partir da derivação das equações de predição da composição corporal de Ca e P (Tabela 4) foram obtidas as equações que permitiram estimar as quantidades de Ca e P depositadas por quilograma de ganho em PCV (Tabela 6).

Tabela 6. - Equação de predição para o ganho de cálcio e fósforo, em função do peso de corpo vazio (PCV).

Mineral	Equação
Cálcio	$Ca = 20,79976 * PCV^{-0,1612}$
Fósforo	$P = 7,334497 * PCV^{-0,154}$

A partir das equações apresentadas na Tabela 6, foram estimadas as quantidades de macrominerais para ganho em PCV (Tabela 7).

Tabela 7. - Composição corporal do ganho em peso de cordeiros Santa Inês, em função do peso de corpo vazio (PCV).

Peso corpo vazio	Ca	P
(kg)	g/kg de PCV	
9,97	14,36	5,15
14,46	13,52	4,86
18,94	12,95	4,66
23,43	12,51	4,97

A concentração de Ca no ganho de PCV obtida variou de 14,36 a 12,51 g/kg de PCV e a de P foi de 5,14 a 4,97 g/kg de PCV para animais com 9,97 a 23,43 kg de PCV, respectivamente. Por serem as quantidades de Ca e P no ganho de PCV reflexo da composição corporal, os valores encontrados nesta pesquisa para a composição do ganho diferem dos valores preconizados pelo ARC (1980) e pelo NRC (1985).

Péres *et al.* (2001) relataram valores semelhantes de Ca (12,74 g/kg de ganho de PCV) e P (4,85 g/kg de PCV) para cordeiros Santa Inês com 25 a 35 kg de PV.

As exigências líquidas dos minerais para ganho de PV foram determinadas, dividindo-se a composição de ganho em peso pelo fator da equação de PCV em função do PV (Tabela 8). A razão PV/PCV obtida neste trabalho, foi de 1,32, valor superior ao sugerido pelo ARC (1980) de 1,10.

As exigências de manutenção de Ca e P, obtidas pela forma recomendada pelo ARC (1980), juntamente com as exigências líquidas para ganho em peso e as exigências dietéticas de macrominerais obtidas neste trabalho estão presentes na Tabela 8. As exigências dietéticas foram calculadas, dividindo-se a exigência líquida de ganho pela disponibilidade de cada nutriente mineral.

Os valores encontrados para as exigências líquidas de ganho de Ca e P para animais deslançados foram semelhantes aos observados por Trindade (2000) e Péres *et al.* (2001) que trabalharam com animais da raça Santa Inês em crescimento.

Tabela 8.- Exigências líquida e dietética de cálcio e fósforo para cordeiros Santa Inês, em gramas por dia.

Peso Vivo (kg)	Manutenção*		Ganho diário (g)					
			100		200		300	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
Exigência líquida (g/ animal/dia)								
15	0,240	0,210	1,0875	0,3899	2,1750	0,7798	3,2625	1,1697
20	0,320	0,280	1,0244	0,3682	2,0487	0,7365	3,0731	1,1047
25	0,400	0,350	0,9807	0,3532	1,9615	0,7065	2,9422	1,0597
30	0,480	0,420	0,9477	0,3765	1,8955	0,7531	2,8432	1,1296
Exigência dietética (g/animal/dia)								
15	0,353	0,288	1,5993	3,1985	4,7978	0,5341	1,0682	1,6023
20	0,470	0,384	1,5064	3,0128	4,5193	0,5044	1,0088	1,5133
25	0,588	0,479	1,4423	2,8845	4,3268	0,4834	0,9678	1,4516
30	0,706	0,557	1,3937	2,7874	2,7874	0,5158	1,0316	1,5474

*Dados obtidos do ARC (1980)

Para a exigência líquida de ganho, o AFRC (1991) recomenda 10,6 a 9,5 g de Ca por kg de PV, e 6,2 a 5,7 g de P por kg de PV ganho, quando o PV passa de 20 para 30 kg, valores superiores aos estimados neste trabalho.

O NRC (1985) recomenda ingestão diária de 5,2 g de Ca para animais de 20 kg ganhando 200 g/dia resultado superior aos obtidos neste trabalho.

4.CONCLUSÃO

Os valores de composição corporal de cálcio estimado para animais em pastejo variaram de 17,11 a 14,91 g/kg de peso corporal vazio e os de fósforo de 6,08 a 5,33 g/kg de peso corporal vazio.

Os requerimentos líquidos de cálcio e fósforo para ganho de cordeiros em pastejo variaram de 10,8 a 9,4 g de Ca, 3,8 a 3,7 g de P.

A composição corporal e as exigências líquidas de cálcio e fósforo estimadas por tabelas de exigências desenvolvidas com grupos genéticos e condições climáticas diferentes da nossa região não refletem a real composição e as exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês criados em pastejo na região semi-árida da Paraíba.

5.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle.** Report 6, Nutrition Abstract review, series b., 61(9):573-612, 1991.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants;** Na advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. Wallingford: CAB International, 1993. 151 p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of Farm livestock.** London. 351p, 1980.
- 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.
- BAIAO, E.A.M.; PEREZ, J.R.O.; BAIAO, A.A.F.; GERASEEV, L.C.; OLIVEIRA, A.N.; TEIXEIRA, J.C. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforos para Ganho em peso de cordeiros. **Ciência e Agrotecnologia,** v.27, n.6, p.1370-1379, 2003.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- 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. 1. Mineral feeding of sheep. In: GEORGIEVSKII, V.1.; ANNENKOV, B.N.; SAMOKHIN, V.1. **Mineral nutrition of animals.** London: Butterworths, 1982, p. 321-352.
- GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; PRADO, O. V.; RESENDE, K. T.; SILVA FILHO, J. C.; BONAGURIO, S. Composição corporal e exigência nutricionais em cálcio e fósforo para ganho e manutenção de cordeiros Santa Inês dos 15 aos 25kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.29, n.1, p.261-268, 2000.
- NATIONAL RESENDE COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of sheep.** Washington, 1985. 99p.
- PEREZ, J.R.O.; GERASEEV, L.C.; SANTOS, C.L.; TEIXEIRA, J.C.; BONAGURIO, S. Composição corpora e exigências nutricionais de cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.36, n.5, p. 815-822, 2001.
- RESENDE, K.T. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macroelementos inorgânicos de caprinos em crescimento.** 130 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1989.

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. 100p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1995.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.

TRINDADE, I.A.C.M. **composição corporal e exigências nutricionais em macrominerais de ovinos lanados e deslanados, em crescimento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, 2000.

CAPÍTULO III

CABRAL, Patrícia Kelly Alves **Composição Corporal e Exigências Nutricionais em Magnésio, Potássio e Sódio de Cordeiros Santa Inês em Pastejo no Semi-Árido**. Patos, PB. UFCG, 2007. 43p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi -Árido)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo determinar a composição corporal de cordeiros Santa Inês em sistema de pastejo na região semi-árida e estimar suas exigências de magnésio, potássio e sódio, para ganho em peso. Foram utilizados 32 cordeiros, Santa Inês, castrados com peso médio inicial de 15,8 kg \pm 1,4 kg e idade variando entre 3 a 4 meses. Destes, oito cordeiros foram abatidos no início do experimento representando a composição corporal inicial, constituindo os “Animais Referência” na metodologia do abate comparativo. À medida que atingiam 15 kg os demais animais foram distribuídos aleatoriamente em 3 lotes com 3 níveis de suplementação sendo um para cada tratamento e quando o primeiro animal de cada lote atingia 30kg, o respectivo lote era abatido. Os animais estavam em pastagens nativas enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela) e suplementados com três diferentes níveis de mistura concentrada na dieta, correspondendo à suplementação de 0,0 1,0% e 1,5% de concentrado/dia ajustada. Os valores estimados de composição corporal variaram de 1,29 a 1,16 g de Mg; 0,77 a 0,87 g de K e 1,45 a 1,36 g de Na por Kg de peso de corpo vazio (PCV) . As exigências líquidas de ganho para cordeiros dos 15 aos 30 kg de peso variaram de 0,82 a 0,72 g de Mg, 0,67 a 0,72 g de K e 0,99 a 0,92 g de Na por kg de ganho de PV.

Palavras – chave: macrominerais, exigência de ganho, ovino, caatinga.

CABRAL, Patrícia Kelly Alves **Body Composition and Nutritional Requirements in Magnesium, Potassium and Sodium of Santa Inês Sheep on The Feed in the Semi-Arid.** Patos, PB. UFCG, 2007. 43p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid)

ABSTRACT

This work had the objectives to determine body composition of Santa Inês lambs under rangeland conditions in semiarid region and to estimate their magnesium, potassium and sodium requirements for body weight gain. Thirty-two 3-to-4-month-old castrated lambs were used, with an initial mean body weight of $15.8 \text{ kg} \pm 1.4 \text{ kg}$. Eight of them were slaughtered in the beginning of the experiment to represent the initial body composition ("Reference Animals") of the comparative slaughter method. The other animals, as they reached 15 Kg, were divided randomly in groups of three with three levels of food supplements, one animal for each treatment. When the first animal in each group reached 30Kg, the whole group was eliminated. The animals were kept in native rangeland enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L cv. Biloela). Their diet were supplemented with three levels of concentrated mixture 0,0%, 1.0% and 1.5% of concentrated/day. The estimated values of body composition, in g/kg of empty body weight, ranged from 1.29 to 1,16 for Mg, from 0.77 to 0.87 for K, and from 1.45 to 1.36) for Na. The net requirements of gain for 15-to-30 kg lambs, in g/kg gained in live body weight, ranged from 0.82 to 0.72 for Mg, from 0.67 to 0.72 for K, and from 0.99 to 0,92 for Na.

Keywords: macrominerals, requirements of gain, lambs, caatinga,

1.INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Brasil é hoje uma alternativa de exploração pecuária que vem alcançando grande desenvolvimento e a raça Santa Inês tem demonstrado ser promissora, pois apresenta características como precocidade, alto rendimento de carcaça e adaptação a diversas condições ambientais. No entanto, a busca de maior produtividade para raça passa pela necessidade de informações acerca de suas exigências nutricionais.

Os elementos minerais são essências para os ruminantes e para os microrganismos presentes no rúmen e intestino, exercendo influência direta e indiretamente sobre o crescimento, engorda, produção de leite, reprodução, produção de lã em ovinos e manutenção dos processos vitais.

O magnésio exerce funções essenciais ligadas aos sistemas enzimáticos particularmente, aquele do metabolismo dos carboidratos e lipídios, é requerido na oxidação celular e exerce grande influencias na atividade neuromuscular . Já o potássio e o sódio são essenciais à vida, tendo como principais funções a regulação do balanço osmótico celular, o equilíbrio ácido-base e atuam em vários sistemas enzimáticos e balanço hídrico do organismo (MCDOWELL,1999).

Uma suplementação mineral adequada é ainda mais importante, considerando a contínua exploração das pastagens sem manutenção e conseqüente empobrecimento dos solos, resultando em forrageiras deficientes em um grande número de macro e microelementos minerais responsáveis diretos pela perda de peso, diarreia, anemia, perda de apetite e anormalidade óssea entre outros problemas. No entanto, uma máxima eficiência na produção animal só pode ser obtida havendo conhecimentos adequados das exigências nutricionais e da composição química dos alimentos (SILVA,1995).

O ARC (1980) apresenta valores de exigências para manutenção em Na, Mg e K de 0,57; 0,22 e 1,3g/dia, respectivamente, e de 0,12; 0,13 e 0,2 g/dia para ganho de 100g em animais de 20 kg de PV, respectivamente. GONZAGA NETO et al., (2005) encontrou em seu trabalho exigências líquidas por 100g de PV ganho de; 0,14g de Na, 0,06 de Mg e 0,27 de K para cordeiros Morada Nova, enquanto TRINDADE (2000) para ovinos da raça Santa Inês mencionou que as exigências líquidas, por 100g de PV ganho, foram em média ; 0,07g de Na, 0,03g de Mg e 0,09g de K. Essas controvérsias encontradas por autores brasileiros e as recomendações internacionais, vêm para reforçar a necessidade de estudos que determinem as exigências nutricionais para nossa região do semi-árido paraibano. Assim, torna-se necessário

estabelecer os padrões nutricionais de ovinos deslanados nas condições brasileiras, para a obtenção de um sistema produtivo mais eficiente e econômico.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição corporal e estimar as exigências nutricionais de magnésio, sódio e potássio em cordeiros Santa Inês, submetidos a pastejo na região semi-árida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi conduzido entre os meses de agosto a outubro de 2004, na Fazenda Lameirão, unidade experimental pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, localizada na município de Santa Terezinha – PB, situada na micro-região fisiográfica do sertão paraibano. O clima da região é classificado como quente e seco caracterizado por duas estações bem definidas, uma chuvosa, de janeiro a maio, e outra seca, de junho a dezembro, com médias anuais de 500 mm, 300 m e 28 °C de precipitação, altitude e temperatura, respectivamente.

2.2 Instalações

O pasto era constituído por vegetação nativa, predominantemente, herbácea, com destaque para gramíneas como: 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*); merecendo destaque ainda espécies como: Alfazema brava (*Hypitis suaveolens* Pont), manda pulão (*Cróton sp.*), bredo (*Amaranthus sp.*), feijão de rola (*Phaseolus lathiroides*), entre outras dicotiledôneas herbáceas. A pastagem foi enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela), limitada por cerca elétrica e provida com bebedouros coletivos. Quanto ao estágio de crescimento das forrageiras nativas e do capim búffel, a maioria encontrava-se entre as fases de frutificação e senescência.

Os animais pernoitavam em aprisco, composto por baias coletivas (uma para cada nível de suplementação) com dimensões de 1,0 m²/animal, dotadas de comedouros individuais e bebedouros coletivos e saleiros exclusivo para animais do tratamento que não recebia suplementação de concentrado, mas que tinha a sua disposição um suplemento mineral que apresentava a seguinte composição por kg de suplemento: cálcio 126 g; fósforo 66,3 g; sódio 174 g; cobre 550 mg; cobalto 120 mg; manganês 3800 mg; zinco 4200 mg; iodo 70 mg; selênio 40 mg e flúor 0,6 mg, construídos no sentido leste-oeste, coberto por telha de cerâmica e piso de chão batido.

2.3 Animais e manejo experimental

Foram utilizados 32 cordeiros da raça Santa Inês, castrados, com peso médio inicial de 15,8 kg \pm 1,4 kg, e idade de 3 a 4 meses sendo que destes, 8 animais foram abatidos no início

do experimento representando a composição corporal inicial, constituindo os “Animais Referências” na metodologia do abate comparativo. Os demais foram distribuídos em três diferentes níveis de suplementação de mistura concentrada à dieta. À medida que os animais atingiam, aproximadamente, 15 kg eram formados lotes homogêneos (de três animais) sendo um animal por tratamento.

Antes do ensaio experimental, os animais foram vermifugados e receberam suplementação de 1 mL de vitaminas ADE (20.000.000 UI de Vit. A; 5.000.000 UI de Vit. D3 e 5.500 UI de Vit. E por 100 mL de suplemento). Os animais tiveram acesso diáriamente à pastagem nativa enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaris L cv. Biloela*), das 7:00 as 16:00, quando eram recolhidos e mantidos durante a noite em baias coletivas (uma para cada nível de suplementação) com 1,0m²/animal equipadas com comedouros e bebedouros.

Para avaliação do desenvolvimento ponderal dos animais, foram realizadas pesagens a cada 14 dias.

2.4 Manejo alimentar

Inicialmente os animais passaram por uma fase pré-experimental de 21 dias com o intuito de adaptá-los as novas condições de ambiente, manejo e alimentação.

As dietas experimentais foram constituídas de pastagem nativa e água *ad libitum* e suplementação com concentrado nos níveis de 0,0, 1,0 e 1,5% do peso vivo, elaborada a partir de fubá de milho 40,4%, farelo de soja 56,6% e mistura mineral 3,0%, ajustadas de modo que a dieta com 1,5% do PV atendesse às recomendações de proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) preconizados pelo AFRC (1993), e para macro elementos minerais NRC (1985), prevendo um ganho de peso médio diário de 200 g. Os ingredientes das rações foram analisados quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), energia bruta (EB), cinzas, cálcio e fósforo, de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990). Os dados referentes à composição química do concentrado e da forragem estão apresentados na Tabela 1.

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

	MS	EB	PB	FDN	FDA	Cinzas	Ca	P
Ingredientes	(%)	(Kcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Farelo de soja	91,64	5310	45,96	7,90	3,82	7,27	0,33	0,58
Fúbá de milho	90,02	5670	9,73	9,00	4,01	6,02	0,03	0,25
Gramínea	66,54	4479	4,08	79,27	49,32	7,30	0,059	0,139
Dicotiled. herbácea	50,63	4418	9,22	68,31	45,75	6,70	0,068	0,174

2.5 Estimativa de Consumo

As amostras de forragem foram colhidas na pastagem de forma aleatória, utilizando-se uma moldura de ferro com dimensão de 1,00m x 0,25m (Araújo Filho, 1998). Ao final de cada coleta e a partir do material amostrado em cada moldura foi feita uma amostra composta, a qual foi separada em gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, pesadas *in natura*, submetidas a pré-secagem, moídas e enviadas para análise bromatológica.

Para a estimativa da produção de fezes, foi utilizado como indicador de digestibilidade e consumo, o hidroxifenilpropano modificado e enriquecido (LIPE), o qual foi administrado, diariamente, na dosagem de uma cápsula de 250 mg diretamente no esôfago do animal, através de uma sonda esofágica em cada cordeiro, durante um período de 5 dias. Foram coletados, manualmente, amostras de fezes dos 24 animais, diretamente da ampola retal a partir do segundo dia de administração do composto. No final do período, as amostras de cada animal foram homogeneizadas constituindo uma amostra composta. Em seguida, as amostras foram pré-secas, moídas e, posteriormente acondicionadas em frascos, etiquetados para envio ao laboratório a fim de determinar o teor de hidroxifenilpropano nas fezes. Para estimativa da produção de excreta de cada animal, foi utilizada a seguinte equação:

$$X = (\text{Quantidade de LIPE administrada/concentração do LIPE nas fezes}) * 100$$

A concentração do LIPE nas fezes foi determinada por espectrometria no infravermelho.

E para a determinação da digestibilidade de FDN- insolúvel foi utilizado o método descrito por BERCHIELLI et al. (2000).

2.6 Procedimento para abate e amostragem

Antes do abate, os animais foram pesados, obtendo o peso vivo ao abate (PVA). Quando um dos animais por lote atingiu 30 kg de peso vivo, o respectivo lote foi abatido. O abate dos animais foi realizado após jejum de alimento sólido de 16 horas e líquidos de 12 horas. Procedendo ao abate, o sangue foi colhido e o trato gastrointestinal foi retirado, pesado e após esvaziamento do seu conteúdo, foi novamente pesado para determinação do peso do corpo vazio (PCV). Em seguida todo o corpo do animal (sangue, vísceras, cabeça, patas, couro e carcaça) foi congelado, cortado em serra de fita, moído e homogeneizado, momento em que se realizou a amostragem (500 g). As amostras foram armazenadas em freezer para posteriores análises laboratoriais.

Das amostras congeladas retirou-se alíquotas de aproximadamente 100 g as quais foram colocadas em placas de *petri*, levadas ao microondas por três minutos, sendo que, um minuto por vez, com intervalo de cinco minutos entre cada sessão para dilacerar as amostras e ao mesmo tempo esfriar em temperatura ambiente para que não ocorresse o cozimento das mesmas. Depois desse procedimento as amostras foram postas em dessecador para esfriar naturalmente e logo após, foram pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada a 55 °C, por 6 horas.

Após a pré-secagem, foram moídas em moinho de bola e acondicionadas em recipientes de plásticos, hermeticamente, fechados e colocados em prateleiras para posteriores análises.

2.7 Análises laboratoriais

As análises para determinação dos macrominerais nas amostras dos ingredientes da ração, e na matéria seca desengordurada do corpo do animal foram efetuadas por digestão ácida perclórico, obtendo-se, desta forma, a solução mineral. Em seguida, foram feitas as diluições para determinação do cálcio e fósforo. O cálcio foi determinado adicionando-se cloreto de estrôncio e as leituras tomadas em espectrofotômetro de absorção atômica. Já o fósforo foi determinado por redução do complexo fósforo-molibdato e as leituras foram tomadas em espectrofotômetro.

2.8 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e oito repetições; adotando-se o seguinte modelo matemático;

$Y_{ij} = m + N_i + E_{ij}$, em que:

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

m = média geral;

N_i = efeito da dieta i ;

E_{ij} = erro experimental.

Para descrever o ganho de peso médio diário e o consumo médio diário dos nutrientes utilizou-se uma análise de regressão, segundo o modelo $Y = a + bx$, que mostra a relação da variável dependente Y , em função da variável independente x .

2.9 Composição Corporal

As quantidades do mineral retido no corpo animal foram determinadas em função da concentração deste nutriente nas amostras analisadas. A partir destes dados foram obtidas equações de regressão para a composição corporal.

Para estimar o conteúdo dos minerais por quilo de corpo vazio, adotou-se a equação alométrica logaritimizada, preconizada pelo ARC (1980),:

$\log y = a + b \log x$, em que:

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

a = intercepto;

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

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

2.10 Determinação das Exigências

As exigências líquidas para ganho de peso corporal vazio foram obtidos derivando-se a equação de regressão de predição do conteúdo corporal do animal, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se uma equação do tipo:

$y = b \cdot 10^a * x^{(b-1)}$, em que:

y = exigência líquida de ganho do mineral (g);

a = intercepto da equação de predição do conteúdo corporal do mineral;

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

x = PCV (kg).

Para conversão da exigência líquida para ganho de PCV em exigência líquida para ganho de PV, utilizou-se um fator obtido através da razão entre o PV e PCV.

As exigências dietéticas dos macroelementos minerais foram estimadas pelo método fatorial, preconizado pelo ARC (1980), com base nas seguintes equações:

$$RL = G + E, \quad \text{em que:}$$

RL = exigência líquida total;

G = retenção diária do elemento mineral;

E = perdas endógenas;

$$RD = (RL/D) * 100, \quad \text{em que:}$$

RD = exigência dietética;

D = disponibilidade do elemento na dieta.

Foram utilizados os valores de perdas endógenas de 3,0 mg e 25,8 mg/Kg PV e de disponibilidade biológica de 17 e 91% para magnésio e o sódio, citados no ARC, (1980). Já as perdas endógenas totais do potássio considerados foram: perda fecal (1,0g/kg MS consumida) urinária (37,5 mg/kg PV/dia), pela saliva (7,0 mg/kg PV/dia) e pela pele (0,1g/dia), sendo a disponibilidade considerada de 100% ARC, (1980).

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão apresentados os resultados médios e seus respectivos desvios-padrão do peso vivo de abate, peso do corpo vazio (PCV) e a composição corporal em matéria seca, gordura, magnésio, potássio e sódio encontrados nos cordeiros deslanados, em função das dietas experimentais.

Tabela 2. Valores médios, com os respectivos desvios-padrão, do peso vivo de abate (Pabate), peso de corpo vazio (PCV) e composição corporal dos cordeiros deslanados, em função das dietas experimentais.

Variável	Referência	T1(0,0%)	T2(1,0%)	T3(1,3%)
Pabate (Kg)	15,37 ± 0,54	20,54 ± 2,24	23,62 ± 2,43	27,09 ± 2,27
PCV (kg)	12,12 ± 0,48	14,70 ± 1,91	17,55 ± 1,93	21,22±1,16
Composição corporal				
MS (%MN)	25,31± 1,08	31,15 ±2,15	35,18 ± 3,44	36,19 ± 2,12
Gordura (%)	8,65± 1,99	3,50 ± 0,49	8,25 ± 4,00	9,53 ± 1,66
Mg (%MN)	0,03±0,01	0,10±0,02	0,09±0,01	0,09±0,01
K (%MN)	0,10±0,02	0,17±0,04	0,20±0,03	0,19±0,02
Na (%MN)	0,08±0,02	0,11±0,01	0,11±0,01	0,10±0,01

Analisando a Tabela 2, observa-se que houve aumento na concentração de matéria seca em função do aumento do peso vivo e um percentual maior de gordura para os animais referência em relação aos animais do tratamento um e dois. Esse aumento na concentração de matéria seca também foi observado por vários autores (PÉREZ *et al.*, 2001; BAIÃO *et al.*, 2003; GONZAGA NETO *et al.*, 2005) onde trabalharam com ovinos Santa Inês em crescimento. Este fato se justifica pela modificação da composição do ganho de peso com o aumento do peso dos animais. Já o percentual de gordura mais elevado para os animais referência justifica-se por considerar que são animais desmamados a apenas 21 dias e que, portanto ainda possuía uma maior reserva de gordura.

Por outro lado, os elementos Mg, Na e K mantiveram praticamente as mesmas proporções nos diferentes pesos de abate. Essa Constância nas concentrações desses minerais foi também observada por GONZAGA NETO *et al.* (2005) onde trabalharam com ovinos Morada Nova.

Baseando-se na composição corporal dos animais e seus respectivos peso vivo e peso corporal vazio, foram determinadas as equações de predição da composição corporal destes minerais (Tabela 3).

Tabela 3.- Equações de regressão do peso de corpo vazio (PCV) em função do peso vivo (PV), e conteúdo corporal de, potássio, magnésio e sódio, em função do peso de corpo vazio (PCV), para cordeiros Santa Inês.

Item	Regressão	R ²
PCV, kg	$PCV = -3,4699 + 0,8966 * PV$	0,94
Potássio, g	$\text{Log K} = -0,265 + 1,5133 * PCV$	0,69
Magnésio, g	$\text{Log Mg} = 0,2722 + 0,8388 * PCV$	0,59
Sódio, g	$\text{Log Na} = 0,2565 + 0,905 * PCV$	0,78

Os coeficientes de determinação obtidos para as equações mostram um bom ajustamento das equações ($P < 0,01$), através das quais foram estimados os conteúdos corporais de potássio, magnésio e sódio do corpo vazio dos animais em função do PCV (Tabela 4).

Tabela 4. Estimativa da concentração de potássio, magnésio e sódio em função do peso de corpo vazio, em cordeiros Santa Inês.

Peso vivo	Peso corpo vazio	K	Mg	Na
	kg	(g/kg PCV)		
15	9,97	0,77	1,29	1,45
20	14,46	0,81	1,22	1,40
25	18,94	0,85	1,16	1,36
30	23,43	0,87	1,12	1,34

Observam-se variações nas concentrações de potássio (0,77 a 0,87), magnésio (1,29 a 1,12), e sódio (1,45 a 1,34) em cordeiros Santa Inês dos 15 aos 30 kg de PV. O ARC (1980) apresenta concentrações de 1,8g de K, 0,41g de Mg, e 1,1 g Na por kg de PCV, inferiores às observadas neste trabalho para Mg e Na.

Os valores encontrados neste estudo para Mg e K diferiram dos valores encontrados por BAIÃO et al. (2003) e TRINDADE (2000), sendo os valores referentes ao magnésio deste trabalho superiores e para o K inferiores. Essas diferenças nos valores de composição corporal

de Mg, K e Na entre os diversos trabalhos possivelmente sejam decorrentes das diferenças existentes na proporção de ossos, músculos e gordura do corpo dos animais estudados, a qual varia em razão do sistema de manejo, região e época do ano.

Derivando-se as equações de regressão apresentadas na Tabela 3, foram obtidas as equações dos conteúdos de Mg, K e Na depositados por kg de ganho em PCV (Tabela 5).

Tabela 5. - Equação de predição para o ganho de magnésio, potássio e sódio para cordeiros Santa Inês, em função do peso de corpo vazio(PCV).

Minerais	Equação
Magnésio	$Mg = 1,569851 * PCV^{-0,1612}$
Potássio	$K = 0,625444 * PCV^{0,1513}$
Sódio	$Na = 1,633611 * PCV^{-0,095}$

A partir das equações apresentadas na tabela 5 foram estimadas as quantidades de macrominerais para ganho em PCV (Tabela 6).

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

Peso corpo vazio (kg)	K	Mg	Na
9,97	0,88	1,08	1,31
14,46	0,94	1,02	1,27
18,94	0,98	0,98	1,24
23,43	1,01	0,94	1,21

Assim, como ocorreram com a composição corporal, os valores de composição de ganho decresceram com o aumento do peso para o Mg e Na. GERASEEV et al. (2001) encontraram valores maiores para K e Na e inferiores para Mg.

O ARC (1980) preconiza valores fixos de composição de ganho de 0,41 g de Mg , 1,8 de K e 1,1 de Na por kg ganho de PCV, valores estes inferiores para Mg e Na e superiores para K.

As exigências líquidas dos minerais para ganho de PV foram determinadas dividindo-se a composição de ganho de peso pelo fator da equação do PCV em função de PV. A razão

PV/PCV obtida neste trabalho foi de 1,32, superior a sugerida pelo ARC (1980), de 1,10. Para as exigências líquidas de manutenção, foram utilizados os valores proposto pelo ARC (1980).

Para o cálculo das exigências dietéticas, foram utilizados os valores de disponibilidade dos minerais preconizados pelo ARC (1980). As estimativas líquidas e dietéticas de magnésio, potássio e sódio estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Exigências líquidas de potássio, magnésio e sódio para cordeiros Santa Inês, em gramas por dia.

Peso vivo	Manutenção*			Ganho diário (g)								
				100			200			300		
	Mg	K	Na	Mg	K	Na	Mg	K	Na	Mg	K	Na
Exigência líquida (g/ animal/dia)												
15	0,045	1,567	0,387	0,082	0,067	0,099	0,164	0,134	0,199	0,246	0,201	0,298
20	0,060	1,790	0,519	0,077	0,071	0,096	0,155	0,142	0,192	0,232	0,213	0,288
25	0,075	2,112	0,646	0,074	0,074	0,094	0,148	0,148	0,187	0,222	0,222	0,281
30	0,090	2,435	0,773	0,072	0,076	0,092	0,143	0,153	0,183	0,215	0,229	0,275
Exigência dietética (g/animal/dia)												
15	0,265	1,566	0,425	0,483	0,067	0,109	0,966	0,134	0,219	1,448	0,201	0,328
20	0,353	1,790	0,567	0,455	0,071	0,106	0,910	0,142	0,211	1,364	0,213	0,317
25	0,441	2,112	0,708	0,435	0,074	0,103	0,871	0,148	0,206	1,306	0,222	0,309
30	0,529	2,435	0,850	0,421	0,076	0,101	0,842	0,153	0,202	1,262	0,229	0,302

* Valores recomendados do ARC (1980)

Os resultados encontrados neste trabalho para exigências líquidas de ganho para Mg foram semelhantes aos encontrados por GONZAGA NETO *et al.* (2005), no entanto inferiores para K e Na. Já BAIÃO *et al.* (2003) e GERASEEV *et al.* (2001) encontraram valores inferiores para Mg e superiores para K.

Essas divergências entre os valores desta pesquisa com os valores encontrados por outros autores, provavelmente, se deva ao fato dos animais deste trabalho terem sido criados em pastejo.

Para as exigências dietéticas BAIÃO *et al.* (2003) e GERASEEV *et al.* (2001) trabalhando como ovinos Santa Inês encontraram valores inferiores para Mg, superiores para K.

O NRC (1985) recomenda 0,12 a 0,18% de Mg, 0,50 a 0,80% de K e 0,09 a 0,18% de Na com base na matéria seca ingerida. Os valores encontrados neste experimento foram de 0,14 a 0,23% de Mg, 0,31 a 0,35% de K e 0,10 a 0,15% de Na.

4. CONCLUSÕES

A composição corporal variou de 1,29 a 1,12 de Mg; 1,45 a 1,34 de Na e 1,45 a 1,34 e 0,77 a 0,87 por Kg de peso de corpo vazio.

As exigências líquidas de ganhos de cordeiros Santa Inês variaram de 0,8 a 0,7 mg de Mg; 0,6 a 0,7 de K e 0,1 a 0,9 de Na.

As diferenças encontradas entre os valores de tabelas estrangeiras e os valores observados neste trabalho refletem a necessidade de realização de novas pesquisas sobre as exigências de Mg, K e Na de ovinos em pastejo na região semi-árida.

5.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS:

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Necessidades energéticas y proteicas de los rumiantes.** Zaragoza: Acribia, 1993, 175p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock.** Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980, 351 p.
- BAIAO, E.A.M.; PEREZ, J.R.O.; BAIAO, A.A.F.; GERASEEV, L.C.; OLIVEIRA, A. N.; TEIXEIRA, J. C. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforos para ganho em peso de cordeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1370-1379, 2003.
- BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.830-833, 2000.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; RESENDE, K.T.; ZEOLA, N.M.B. L.; SILVA, A.M.A.; MARQUES, C.A.T.; LEÃO, A.G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p. 1- 11, 2005.
- GERASEEV, L.C.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, C.L.; PRADO, O.V.; RESENDE, K.T. Composição corporal e exigência nutricionais em magnésio,potássio e sódio de cordeiros Santa Inês.**Pesquisa agropecuária brasileira**, v.36, n.4, p.681-688, 2001.
- MCDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais:** enfatizando o Brasil. Gainesville: Universidade da Flórida, 1999. p. 93.
- NATIONAL RESENDE COUNCIL – NRC. **Nutrient requerements of sheep.** 6.ed. Washington: National Academy press, 1985. 99p.
- 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: (s.n.), 1995. p.467-504.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.d. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- TRINDADE, I.A.C.M. **composição corporal e exigências nutricionais em macrominerais de ovinos lanados e deslanados, em crescimento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2000.