



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
MESTRADO EM ZOOTECNIA**

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MACROELEMENTOS
MINERAIS DE CORDEIROS SANTA INÊS E F1 (DOOPER x
SANTA INÊS) EM PASTEJO NO SEMIÁRIDO**

DIFLÁVIA SANTANA DE MEDEIROS ASSIS

**PATOS – PARAÍBA
2010**

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

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MACROELEMENTOS MINERAIS DE
CORDEIROS SANTA INÊS E F1 (DOOPER x SANTA INÊS) EM PASTEJO NO
SEMIÁRIDO**

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 Semiárido, para obtenção do título de mestre.

Diflália Santana de Medeiros Assis

Orientador: Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva

Co-Orientador: Dr. José Morais Pereira Filho

PATOS – PARAÍBA
2010

A848e Assis, Diflândia Santana de Medeiros.

Exigências nutricionais em macroelementos minerais de cordeiros Santa Inês e F1(Dooper x Santa Inês) em pastejo no semiárido. / Diflândia Santana de Medeiros Assis - Patos, 2010.

67 f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2010.

"Orientação: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva, Prof. Dr. José Morais Pereira Filho".

Referências.

1. Caprinocultura. 2. Caatinga. 3. Cordeiros Santa Inês. 4. Cordeiros Dooper. 5. Caprinos - caatinga. 6. Caprinos - caatinga – composição corporal. 7. Caprinos F1. I. Silva, Aderbal Marcos de Azevêdo. II. Pereira Filho, José Morais. III. Título.

CDU 636.3(043)

FICHA CATALOGráfICA ELABORADA PELO BIBLIOTECÁRIO Msc. Jesiel Ferreira Gomes - CRB-15/256



**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: “Exigências nutricionais em macroelementos minerais de cordeiros Santa Inês e F1(Dooper x Santa Inês)”


AUTORA: DIFLÁVIA SANTANA DE MEDEIROS ASSIS


ORIENTADOR: Prof. Dr. ADERBAL MARCOS DE AZEVÊDO SILVA

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO


Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Presidente


Prof. Ariosvaldo Nunes de Medeiros
1º Examinador


Prof. José Morais Pereira Filho
2º Examinador

Patos - PB, 30 de agosto de 2010


Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Coordenador

Aos meus pais Flávio José de Assis e Maria Dilene de Medeiros Assis, que são os responsáveis pela minha existência, e nunca mediram esforços para que eu pudesse chegar onde estou hoje.

Ao meu irmão Flávio Júnior, pelo apoio, incentivo e amizade.

Ao meu namorado Fernando de Souza, que foi de grande importância para realização do experimento, me ajudando incansavelmente, mesmo quando estava longe.

Dedico!!!

A minha tia, madrinha e segunda mãe Maria Denice Medeiros Oliveira (*In Memoriam*), que com certeza está orgulhosa por mais uma conquista em minha vida.

Ofereço!!!

O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto.

(Thomas Huxley)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser precursor e responsável por todos os momentos de alegria e também de ensinamentos da minha vida;

Aos meus pais, familiares, e amigos pelo apoio concedido;

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado;

Ao Professor Dr. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva, pela orientação, paciência e ensinamentos, que com certeza levarei comigo pelo resto da vida;

Ao meu namorado Fernando, que sempre me ajudou, seja com um gesto de amor ou com uma palavra de carinho, compreendendo a minha ausência durante este tempo que passei distante;

A Giovanna, a quem não poderia deixar de agradecer, pelas horas que você dedicou para me ajudar na confecção da minha dissertação, pela paciência e pelas orientações;

Aos Professores e funcionários do CSTR/UFCG, em especial aos que dividiram comigo os árduos trabalhos durante o mestrado;

A todos os colegas de mestrado, pelo companheirismo e incessante ajuda;

Aos professores da UNESP, Campus Botucatu, que me receberam muito gentilmente e me ajudaram nas análises laboratoriais lá realizadas;

Ao pessoal que mora na Fazenda NUPEÁRIDO que me acolheram de forma amigável e também foram fundamentais na realização da etapa de campo do experimento;

A banca examinadora, pelas correções e sugestões oriundas de preocupações, que visam melhorar o trabalho;

Enfim, a todas as pessoas que de uma forma direta ou indireta tenha contribuído para conclusão desse trabalho, meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível...

MUITO OBRIGADA!!!

CAPÍTULO I

ASSIS, Diflândia Santana de Medeiros **Exigências Nutricionais em Macroelementos Minerais de Cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) Em Pastejo no Semiárido**. Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido)

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estimar a composição corporal e as exigências para ganho de peso e manutenção em Ca, P, Mg, K e Na de cordeiros Santa Inês, e F1 (Dorper x Santa Inês) em crescimento, criados em pastejo no semiárido. Foram utilizados 36 cordeiros, machos, não castrados, sendo 18 Santa Inês e 18 F1 (Dorper x Santa Inês), destes, doze animais foram utilizados como referência, sendo seis de cada grupo racial e os 24 restantes foram divididos em três tratamentos, apresentando peso médio inicial de 15 kg. Os tratamentos avaliados consistiram de três níveis de ingestão de alimento ajustado em função dos tempos de pastejo (nove, seis e três horas de pastejo) e respectivo nível de suplementação. A distribuição dos animais nos tratamentos ocorria com a formação de lotes homogêneos de três animais sendo um de cada tratamento, à medida que alcançavam o mesmo peso. Quando um dos animais do lote atingia 30 kg de peso corporal, o respectivo lote era abatido. Os valores da composição corporal em minerais de cordeiros em pastejo, de 15 a 35 kg de peso corporal, da raça Santa Inês, variaram de 10,36 a 18,61 g de Ca, de 6,74 a 10,60 g de P, 0,32 a 0,35 g de Mg, 1,17 a 1,36 g de K e 3,94 a 4,20 g de Na por kg de PCV. A composição corporal em minerais dos animais F1 (Dorper x Santa Inês), da mesma faixa de peso, em Ca, P, Mg, K e Na, variaram de 10,06 a 15,42 g, de 5,93 a 9,18 g, de 0,28 a 0,34 g, de 1,20 a 1,29 g e de 3,87 a 3,93 g por kg de PCV, respectivamente. Os requerimentos líquidos para ganho de peso diário, por kg, dos animais da raça Santa Inês foram estimados em 12,2 a 21,8g de Ca, 7,2 a 11,4 g de P, 0,27 a 0,30 g de Mg, 0,99 a 1,16 g de K e 3,10 a 3,30 g de Na; e para os cordeiros F1 (Dorper x Santa Inês), foram 10,5 a 16,1 g de Ca, 6,2 a 9,7 g de P, 0,26 a 0,30 g de Mg, 0,87 a 0,81 g de K e 2,83 a 2,79 g de Na, para animais de 15 a 35 kg de peso corporal. As exigências líquidas para manutenção de cordeiros em pastejo no Semiárido, com peso corporal de 15 a 35 kg, estimadas foram 6,7 mg/kg/dia de Ca, 13,6 mg/kg/dia de P, 3,5 mg/kg/dia de Mg, 25,7 mg/kg/dia de K e 7,0 mg/kg/dia de Na.

Palavras-chave: caatinga, exigências de manutenção, composição corporal

CAPÍTULO I

ASSIS, DiFlávia Santana de Medeiros **Macrominerals Nutritional Requirements of Santa Inês Lambs and F1 (Dorper x Santa Inês) Grazing In The Semiarid**. Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertation - Master in Animal Science - Systems in Semiarid ranching)

ABSTRACT

This study aimed to estimate body composition and requirements for maintenance and weight gain in Ca, P, Mg, and Na Santa Inês lambs, and F1 (Dorper x Santa Inês) growing, reared at pasture in the semiarid. We used 36 lambs, male, not neutered, Santa Inês was 18 and 18 F1 (Dorper x Santa Inês), these, twelve animals were used as reference, six from each racial group and the remaining 24 were divided into three treatment, presenting initial weight of 15 kg. Treatments consisted of three levels of food intake adjusted in accordance with grazing time (nine, six and three hours of grazing) and their level of supplementation. The distribution of animals in treatments occurred with the formation of homogeneous batches of three animals one of each treatment, as they gained the same weight. When a batch of animals reached 30 kg body weight, their lot was slaughtered. The values of body composition in minerals of lambs grazing, 15 to 35 kg bodyweight, Santa Inês, varied 10,36 to 18,61 g Ca, 6,74 to 10,60 g P, 0,32 to 0,35 g Mg, 1,17 to 1,36 and 3,94 g K to 4, 20 g per kg of EBW. The body composition of minerals in F1 animals (Dorper x Santa Inês) of the same weight range, Ca, P, Mg, Na, K, ranged from 10,06 to 15,42 g, 5,93 to 9,18 g, 0,28 to 0,34 g, 1,20 to 1,29 g and 3,87 to 3,93 g per kg EBW, respectively. The net requirements for daily weight gain per kg, animals Santa Inês was estimated at 12,2 to 21,8 g Ca, 7,2 to 11,4 g P, 0,27 to 0,30 g Mg, 0,99 to 1,16 g K and 3,10 to 3,30 g Na; and the F1 lambs (Dorper x Santa Inês) were 10,5 to 16,1 g Ca, 6,2 to 9,7 g P, 0,26 to 0,30 g Mg, 0,87 to 0,81 g K and 2,83 to 2,79 g of Na, animals for 15 to 35 kg body weight. Net requirements for maintenance of sheep grazing in the Semiarid, weighing 15-35 kg, estimates were 6,7 mg/kg/day of Ca, 13,6 mg/kg/day of P, 3,5 mg/kg/day of Mg, 25,7 mg/kg/day of K and 7,0 mg/kg/day of Na.

Keywords: savanna, maintenance requirements, body composition

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MACROELEMENTOS MINERAIS DE CORDEIROS SANTA INÊS E F1 (DORPER X SANTA INÊS) EM PASTEJO NO SEMIÁRIDO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Geral	14
2.2 Importância dos genótipos para a região Nordeste	14
2.3 Composição corporal	15
2.4 Exigências nutricionais	16
2.5 Macroelementos minerais	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

CAPÍTULO II - EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM CÁLCIO E FÓSFORO DE CORDEIROS SANTA INÊS E F1 (DORPER X SANTA INÊS) EM PASTEJO NO SEMIÁRIDO

RESUMO	23
1 INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
2 MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1 Local	27
2.2 Avaliação da vegetação	27
2.3 Animais e Delineamento Experimental	28
2.4 Procedimentos para abate e amostragem	29
2.5 Análises laboratoriais	30
2.6 Composição Corporal	30
2.7 Determinação das Exigências	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.1 Composição corporal	30
3.2 Exigência para ganho de peso	32
3.3 Exigência de manutenção	34
3.4 Exigências totais	36
4 CONCLUSÕES	41
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

CAPÍTULO III - EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MAGNÉSIO, POTÁSSIO E SÓDIO DE CORDEIROS SANTA INÊS E F1 (DORPER X SANTA INÊS) EM PASTEJO NO SEMIÁRIDO

RESUMO	44
1 INTRODUÇÃO	44
2 MATERIAL E MÉTODOS	46
2.1 Local	46
2.2 Avaliação da vegetação	46
2.3 Animais e Delineamento Experimental	47
2.4 Procedimentos para abate e amostragem	49
2.5 Análises laboratoriais	49
2.6 Composição Corporal	49
2.7 Determinação das Exigências	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
3.1 Composição corporal	51

3.2 Exigência para ganho de peso	53
3.3 Exigência para manutenção	57
3.4 Exigências totais	60
4 CONCLUSÕES	64
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Erro! Indicador não definido.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos estão entre as primeiras espécies de animais domesticadas pelo homem, 4 a 5 mil anos a.C. Atualmente são mais de 800 raças, distribuídas nos mais diversos países do mundo, exercendo quatro principais finalidades produtivas: carne, lã, pele e leite. No Nordeste brasileiro, onde se localiza a maior população de ovinos do Brasil, o rebanho é formado principalmente pelas raças nacionais deslanadas, com produção de carne para o consumo regional e de peles para exportação.

Alguns pontos precisam ser levados em consideração quando se quer maximizar a produção de ovinos, independente do sistema de produção que estes animais estejam inseridos, uma genética de qualidade, uma sanidade correta e uma adequada nutrição são imprescindíveis e devem ser preconizados num sistema de produção. A nutrição do rebanho é fundamental, pois interfere diretamente no ganho de peso dos animais, na secreção do leite, no trabalho muscular e na acumulação de gordura. Sendo assim, é importante que o manejo nutricional e a formulação de rações, atenda as necessidades específicas de cada categoria animal, sem afetar o desempenho e a eficiência produtiva do sistema.

Para se obter sucesso na produção animal, outro aspecto que deve ser levado em consideração é a escolha da raça ou grupo genético, é preciso avaliar a capacidade de ganho de peso, rendimento de carcaça, eficiência produtiva, adaptabilidade, prolificidade e taxa de sobrevivência. Os cruzamentos industriais constituem uma alternativa que pode ser utilizada para obtenção de maior velocidade de crescimento dos animais. A raça Santa Inês apresenta excelente capacidade de adaptação, alta fertilidade e prolificidade, já a raça Dorper destaca-se pelo rápido ganho de peso e excelente conformação de carcaça, o resultado esperado do cruzamento destas raças é melhorar o desempenho e as características de carcaça, por possibilitar a geração de crias com maior potencial para ganho de peso, diminuindo o tempo para o abate e os custos de produção.

A composição corporal é o ponto inicial para a determinação das exigências líquidas dos nutrientes. Através da composição corporal em diferentes idades e/ou pesos é que se determina a composição do ganho em peso, que, relacionada com a quantidade do nutriente ingerida e deduzidas às perdas, permitem a determinação das exigências líquidas e dietéticas.

É importante ressaltar que fatores como hábitos alimentares, utilização de nutrientes, exigências nutricionais e alimentos empregados devem ser levados em consideração quando se deseja que o animal maximize seu potencial produtivo e obtenha a resposta esperada.

Como a produção de pequenos ruminantes no Nordeste baseia-se na utilização de pastagens naturais ou cultivadas, um aspecto relevante a ser considerado é a descontinuidade de produção de forragem durante o ano, ocorrendo um período de abundância de forragem com valor nutritivo relativamente alto, e em contrapartida um período de escassez de alimentos com baixo valor nutritivo, acarretando problemas relacionados à produtividade e qualidade da carne ovina durante o período da seca, havendo necessidade de utilizar alternativas para contornar esse quadro.

Diante da deficiência de alguns minerais presentes na composição das plantas forrageiras, para ovinos, se faz necessário a suplementação mineral. Desta forma torna-se primordial conhecer as exigências nutricionais dos animais nos diversos sistemas de manejo para que com isso haja um melhoramento nos índices produtivos e reprodutivos condizentes com a pecuária tecnificada, equilibrada e economicamente viável.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a composição corporal e as exigências nutricionais para ganho e manutenção em macroelementos minerais de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido paraibano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Geral

O Nordeste com uma área territorial de 1.561.177,8 km² é formado pelos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, além do arquipélago de Fernando de Noronha anexado ao Estado de Pernambuco. Nesta região, encontra-se a maior parte do semiárido brasileiro, abrangendo 75% do Nordeste (1.170.000 km²) e 13% do Brasil (IBGE, 2001).

De acordo com a classificação de Koppen, existem três tipos de clima predominante na região: o BShw – semi-árido, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; o BShw' – semi-árido, com curta estação chuvosa no verão-outono e precipitações nos meses de março e abril e; o BShs' – semi-árido, com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho.

O semi-árido brasileiro caracteriza-se por apresentar clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses dentro da estação úmida (janeiro a abril), acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano e elevado índice de aridez (ARAÚJO FILHO, 2002).

A precipitação anual varia de 150 a 1300 mm e média de 700 mm, temperatura média em torno de 28°C, com mínima de 8°C e máxima de 40°C, e umidade relativa do ar em torno de 60% (EMBRAPA, 1998). A vegetação predominante é a caatinga, que se caracteriza por apresentar geralmente, plantas de baixo ou médio porte (herbáceo-arbustivo-arbóreo), xerófilas e em sua maior parte, caducifólias, com predominância de leguminosas. A produção total de fitomassa (massa verde) da vegetação da caatinga é estimada em 4,0 t/ha/ano Araújo Filho e Carvalho (1997) e de acordo com o mesmo autor, somente 10% destas são consideradas forragens, sendo o restante constituído de material não palatável ou de baixo valor nutritivo, e constitui-se como base alimentar para a maioria dos animais de produção dessa região.

2.2 Importância dos genótipos para a região Nordeste

No intuito de reverter às limitações na produção de carne e aumentar a capacidade produtiva dos rebanhos ovinos no Nordeste, têm-se utilizado o cruzamento industrial que é uma prática que favorece a conjugação das características desejáveis de cada raça e a exploração da heterose, que é máxima na primeira geração (NOTTER, 2000).

A raça de ovinos Santa Inês é resultante do cruzamento das raças Bergamácia, Morada Nova e Somalis, destacam-se nesta raça a prolificidade, habilidade materna e produção leiteira considerável, sendo tida como uma raça de potencial para a produção de meio sangue para cruzamentos industriais. São ovinos deslanados, de médio a grande porte e pelagem variada, de acordo com Silva Sobrinho (2001) os machos adultos podem chegar a 100 kg e as fêmeas adultas a 70 kg. É uma raça de grande importância nacional, devido à sua resistência e capacidade de adaptação às condições adversas de clima.

A raça Dorper, originária da África do Sul, é um composto da Dorset com a Black Head Persian que, no Brasil, é denominada de Somalis Brasileira. Essa raça apresenta alta velocidade de crescimento, carcaça de boa conformação, comportamento de poliestria contínua, precocidade sexual, prolificidade de 1,4, sobrevivência de crias de 90% e rendimento de carcaça de 48,8% a 52,6% (SOUZA & LEITE, 2000). Estudos realizados na África do Sul demonstraram que essa raça apresenta ganho em peso diário, na fase pós-desmame, similar ao da Suffolk com boas características de carcaça (CLOETE et al., 2000).

Segundo D'Angieri (2007) o cruzamento entre Santa Inês e Dorper garante bons resultados, apresentando uma média de ganho de peso dos cordeiros F1 (Dorper x Santa Inês) de 250 g/dia, sob confinamento, diante dos 170 g/ dia dos exemplares Santa Inês, já Araújo Filho (2008), trabalhando com ovinos Santa Inês, Morada Nova e o cruzamento de Dorper x Santa Inês relata média de ganho de peso médio diário de 210, 174 e 201 g/dia.

Barros et al. (2005) estudando a eficiência bioeconômica de cordeiros F1 (Dorper x Santa Inês) para produção de carne, encontrou que animais de nascimento simples apresentam maior potencial de crescimento do que os de nascimento duplo e o acabamento dos cordeiros oriundos desse cruzamento, em confinamento, é viável economicamente, especialmente quando fornecidos em níveis de 3,5% do peso vivo dos animais. Santello et al. (2005) trabalhando com o mesmo cruzamento, afirmou que os machos apresentam maior ganho de peso diário do que as fêmeas, independente da dieta de terminação. Porém, deve-se ter consciência e bom censo para observar que o fato de se realizar o cruzamento com raças especializadas para produção de carne, não implica necessariamente em obtenção de melhor produto. Para que ocorra a expressão do potencial do cruzamento faz-se necessário bom manejo sanitário e nutricional.

2.3 Composição corporal

A água, gordura, proteína e minerais são os principais componentes químicos do corpo de um animal e estes podem variar com o crescimento em função de diversos fatores, como

genótipo, estágio fisiológico, condição sexual, peso, composição da dieta e idade dos animais, sendo a idade o fator de maior influência e o tecido adiposo o mais afetado (SANZ SAMPELAYO et al., 1987). Estas variações conduzem a diferenças nos requisitos nutricionais dos animais. Animais jovens apresentam maiores proporções de proteína e de água no corpo e, com a maturidade, ocorrem aumentos nas proporções de gordura, acompanhadas por decréscimos nas proporções de água, proteína e cinzas (BERG & BUTTERFIELD, 1976)

Segundo Resende et al. (2005), o conhecimento da composição corporal, além de se estudar a composição química do corpo e do ganho em peso, é de suma importância para a predição das exigências nutricionais, e a sua determinação é essencial para este estudo e necessária para avaliar dietas e potencial de crescimento dos animais utilizados nos diferentes sistemas de produção.

Existem diversas metodologias para determinação da composição corporal e em geral, elas podem ser divididas naquelas medidas no animal vivo e aquelas determinadas após o abate, podendo assim ser obtida por métodos indiretos e diretos. Este último é o mais utilizado (SOUSA et al., 1998; MEDEIROS, 2001), pois é a forma mais acurada de se obter a composição corporal dos animais, consistindo na determinação da concentração de nutrientes no corpo do animal, por meio de análise química de todos os tecidos do animal (músculo, gordura e ossos). por meio de moagem completa de todos os constituintes corporais (VALADARES FILHO et al., 2005).

Gonzaga Neto et al (2005) encontrou em estudos com ovinos morada nova uma composição corporal que variou de 12,42 a 14,33 g de Ca; 7,15 a 8,12 g de P; 0,46 a 0,47 g de Mg; 1,40 a 1,60 g de Na e 2,23 a 2,30 g de K por Kg de PCV para animais de 15 aos 25 kg de PV, já Cabral (2007) estudando ovinos Santa Inês sob pastejo encontrou valores que variaram de 14,91 a 17,1 g de Ca; 5,33 a 6,08 g de P; 1,16 a 1,29 g de Mg; 0,77 g a 0,87 g de K e 1,36 a 1,45 g de Na, segundo o ARC (1980) os valores médios de composição corporal, independem do peso do animal, sendo 11,0 g de Ca; 6,0g de P; 0,41 g de Mg; 1,8 g de K e 1,1 g de Na por kg de PCV.

2.4 Exigências nutricionais

A exigência nutricional é a quantidade de um nutriente que deve ser suprida para satisfazer às necessidades de um animal saudável em um ambiente compatível com seu bem-estar (SILVA, 1995). As exigências nutricionais de macroelementos minerais para crescimento e engorda são, geralmente, estimadas pelo método fatorial (ARC, 1980), que se

baseia nas quantidades líquidas depositadas no corpo do animal para crescimento e engorda, acrescidas das quantidades necessárias para atender às perdas inevitáveis do corpo, ou seja, às secreções endógenas, que são as exigências líquidas de manutenção. A soma das frações de manutenção e produção constitui a exigência líquida total, que, corrigida por um coeficiente de absorção do elemento inorgânico no aparelho digestivo do animal, resulta na exigência dietética do referido mineral (COELHO DA SILVA, 1995).

O NRC (2007) é utilizado como fonte das estimativas das exigências nutricionais do animal para o ganho de peso, produção de leite, manutenção, prenhez e perdas endógenas, fecais e urinárias. As exigências calculadas (requerimento líquido) são divididas pelo coeficiente de absorção de cada mineral, então se chega ao valor de exigência de tabela. A vantagem desse método fatorial é que se pode estimar a exigência dos animais para uma larga faixa de níveis de produção e estágios fisiológicos.

As exigências nutricionais diferem entre espécies devido às diferenças no hábito alimentar, nas atividades físicas, na composição de carcaça, entre outros, justificando assim o estudo isolado das mesmas. Além disso, na determinação das exigências nutricionais deve-se considerar as condições edafoclimáticas, genéticas (raças), sexo e idade (NRC, 1981).

Segundo Oliveira (1992), as interações existentes entre os minerais, tornam complexa a determinação acurada dos requerimentos dos mesmos. Estas interações podem evitar ou inibir a absorção de determinados minerais, como também afetar o metabolismo e excreção de outros minerais específicos. Devido a estas interações, níveis excessivamente elevados de qualquer elemento mineral, mesmo aqueles considerados essenciais, podem aumentar os requerimentos de outros, ou mesmo trazer problemas de toxidez.

2.5 Macroelementos minerais

As exigências de minerais são dependentes do nível de produtividade, maiores taxas de crescimento exigem também maiores quantidades de minerais. Em regime de pasto, os animais não recebem alimento concentrado ou o recebem em quantidade limitada, esses animais dependem das concentrações de minerais presentes nas gramíneas e estas apresentam quantidades limitadas de muitos desses elementos, a suplementação com macro e microelementos minerais torna-se extremamente importante para o processo produtivo (McDOWELL, 1999).

Embora os macroelementos minerais estejam presentes no corpo dos animais em menores proporções que, por exemplo, as frações protéicas e lipídicas, são responsáveis por funções vitais no organismo (COELHO DA SILVA, 1995).

Os elementos minerais constituem de 2,0 a 5,5% do corpo dos animais, esta quantidade é variável em face da espécie e depende da raça e mesmo do próprio indivíduo, mas, dada à diversidade de funções que exercem no organismo, são importantes em todo o campo da bioquímica nutricional (GEORGIEVSKII, 1982; DAYRELL, 1993).

De acordo com Andriguetto et al. (2002), a ação dos minerais no organismo pode ser dividida basicamente em três funções, tais quais: função energética através das transferências de energia ligadas ao metabolismo celular, no caso do fósforo; função plástica através dos constituintes fundamentais do protoplasma e das estruturas, como por exemplo, o tecido ósseo (Ca, P e Mg) e função físico-química que contribuem para estabelecer e manter a pressão osmótica, bem como são necessários para realização do equilíbrio ácido-básico (K, Na); tem ação importante no controle da excitabilidade neuromuscular (Na, K, Ca e Mg).

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. Além das funções mais importantes exercidas pelo cálcio, uma relação com a qualidade da carne dos animais também pode ser mencionada. Durante a quebra das fibras da carne há liberação de Ca, o que proporciona aceleração do seu processo de maciez. Esse fato se deve ao aumento da ação da enzima m-calpaína que não está ativa em condições *post-mortem*, pois necessita de altas concentrações de Ca para ser ativada (PEDREIRA et al., 2003).

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 funcional no organismo animal, com 80 a 85% presentes nos ossos e dentes e o restante distribuído nos tecidos moles (THOMPSON E WERNER, 1976), concentrando-se, principalmente, nas células vermelhas do sangue, músculos e tecidos nervosos, além de ser essencial para a ação dos microorganismos do rúmen.

O magnésio representa cerca de 0,05% do peso do corpo, destes 70% está presente nos ossos, ele está relacionado com o trabalho muscular e nervoso, atua na síntese de proteínas, na utilização de grupos metil e na fosforilação oxidativa, além de ser necessário para o crescimento, desenvolvimento e produção dos animais (ANDRIGUETTO et al., 2002).

O potássio é o terceiro elemento de maior quantidade no corpo animal e assim como o sódio eles se fazem presentes 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 (CONRAD et al., 1985). As forragens são excelentes fontes de K, contêm entre 1% a 4%.

O NRC (2001) considerou que 85% do sódio presente nas forrageiras é absorvido e, quando na forma de NaCl, a absorção deve ser praticamente 100%. Na mistura mineral, o sódio exerce importante função reguladora de consumo e, por esse motivo, a quantidade sugerida de inclusão de sódio nas fórmulas não deve ultrapassar as exigências do animal (PEDREIRA & BERCHIELLI, 2006).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 1980. 351p.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. v.1. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 2002. 18p. (Embrapa-CNPC. Circular Técnica).
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 19p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 13).
- ARAÚJO FILHO, J. T. **Desempenho e características de carcaça de ovinos deslanados submetidos a diferentes dietas em confinamento**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2008. 88p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 2008.
- BARROS, N. N.; VASCONCELO, V. R.; WANDER, A. E.; ARAÚJO, M. R. A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 825-831, 2005.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240p.
- CABRAL, P. K. A. **Composição corporal e exigências nutricionais em macromelementos minerais de cordeiros Santa Inês em pastejo no semi-árido**. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
- CLOETE, S. W. P.; SYNMAN, M. A.; HERSELMAN, M. J. Productive performance of Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v. 36, p. 119-135, 2000.
- COELHO DA SILVA, J. F. Exigências de macromelementos 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, p. 467-504. 1995.
- 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.
- 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.
- EMBRAPA – Semiárido. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. **Pecuária**. Petrolina: copyright, 1998. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br>. Acesso em 26 de março de 2010.

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. 321-352.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; RESENDE, K. T.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, A. M. A.; MARQUES, C. A. T.; ROMBOLA, L. G. Composição corporal e exigências nutricionais de macrominerais para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2133-2142, 2005.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

McDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais: enfatizando o Brasil**. Gainesville: Universidade da Flórida, 1999. p.93.

McDOWELL, L. R. **Minerals in animal and human nutrition**. San Diego: Academic Press, 1992. 254p.

MEDEIROS, A. N. **Composição corporal e exigências nutricionais em proteína e energia para caprinos Saanen na fase inicial de crescimento**. 2001. 106f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista Jaboticabal, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of goats - Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries**. Washington: National Academy Press, 1981. 91p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

NOTTER, D. R. Development of sheep composite breeds for lamb production in the tropics and subtropics. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Emepa-PB, p. 141-150. 2000.

OLIVEIRA, E. R. Nutrição de caprinos. In: **ABEAS**, Curso de Caprinocultura: nutrição de caprinos. Brasília: ABEAS, 1992. 64p. (módulo 7).

PEDREIRA, A. C. M. S.; LUCHIARI FILHO, A.; LEITE, V. B. O.; CARVALHO, M. H. Quality characteristics of *Longissimus dorsi* muscle from *Bos indicus* animal treated with vitamina D3. **Scientia Agrícola**, v. 60, n. 4, p. 637-642, 2003.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. Minerais. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FAPESP/Funep, 2006. p. 333-354.

RESENDE, K. T.; FERNANDES, M. H. M. R.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Exigências nutricionais de caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA

DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 114-135. 2005.

SANTELLI, G. A.; MACEDO, F. A. F.; YAMAMOTO, S. M.; BRANCO, A. F.; LOURENÇO, F. J.; MACEDO, F. G. Desempenho de cordeiros ½ Dorper Santa Inês nas fases de crescimento e terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD-ROM. 2005.

SANZ SAMPELAYO, M. R.; MUNOZ, F. J.; LARA, L. et al. Factors affecting pre-and post weaning growth and body composition in kid goats of the granadina breed. **Animal Production**, v. 45, p. 233-238, 1987.

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 425-446. 2001.

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, MG: (s.n.), p. 467-504. 1995.

SOUSA, H.M.H.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, K.T.; SILVA, J. F. C.; PEREIRA, J. C.; GOUVEIA, L. J. Exigências nutricionais de caprinos da raça alpina em crescimento. 2. Composição corporal e do ganho em peso em proteína, extrato etéreo, energia, cálcio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 193-197, 1998.

SOUSA, W. H.; LEITE, P. R. M. **Ovinos de corte**: a raça Dorper. João Pessoa: Emepa-PB, 2000. 75p.

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, p. 1-10. 1976.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; SAINZ, R. D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 261-287. 2005.

CAPÍTULO II

ASSIS, DiFlávia Santana de Medeiros **Exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no Semiárido**. Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semiárido)

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estimar a composição corporal e as exigências para ganho de peso e manutenção em Ca e P de cordeiros Santa Inês, e F1 (Dorper x Santa Inês) em crescimento, criados em pastejo no semiárido. Foram utilizados 36 cordeiros, machos, não castrados, sendo 18 Santa Inês e 18 F1 (Dorper x Santa Inês), destes, doze animais foram utilizados como referência, sendo seis de cada grupo racial e os 24 restantes foram divididos em três tratamentos, apresentando peso médio inicial de 15 kg. Os tratamentos avaliados consistiram de três níveis de ingestão de alimento ajustado em função dos tempos de pastejo (nove, seis e três horas de pastejo) e respectivo nível de suplementação. A distribuição dos animais nos tratamentos ocorria com a formação de lotes homogêneos de três animais sendo um de cada tratamento, à medida que alcançavam o mesmo peso. Quando um dos animais do lote atingia 30 kg de peso corporal, o respectivo lote era abatido. Os valores da composição corporal de cálcio estimado para cordeiros em pastejo variaram de 10,36 a 18,61 g kg⁻¹ de PCV e 10,06 a 15,42 g kg⁻¹ de PCV para animais Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês), respectivamente. Para o P os valores variaram de 6,74 a 10,60 g kg⁻¹ de PCV para os cordeiros Santa Inês e 5,93 a 9,18 g kg⁻¹ de PCV para animais F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal. Os requerimentos líquidos para ganho de cálcio e fósforo de cordeiros em pastejo variaram de 12,2 a 21,8 g de Ca e 7,2 a 11,4 g de P para animais Santa Inês e 10,5 a 16,1 g de Ca e 6,2 a 9,7 g de P para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal. As exigências líquidas para manutenção de animais com peso corporal de 15 a 35 kg encontradas foram 6,7 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de cálcio e 13,6 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de fósforo.

Palavras-chave: abate comparativo, macroelementos minerais, ovinos, requerimentos líquidos

CAPÍTULO II

ASSIS, Dirlávia Santana de Medeiros **Nutritional requirements for calcium and phosphorus of Santa Ines lambs and F1 (Dorper x Santa Inês) Grazing In The Semiarid** Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertation - Master in Animal Science – Systems Agroforestry in the Semiarid)

ABSTRACT

This study aimed to estimate body composition and requirements to gain and weight maintenance in Ca and P Santa Ines lambs, and F1 (Dorper x Santa Inês) growing, reared at pasture in the semiarid. We used 36 lambs, male, not neutered, Santa Inês was 18 and 18 F1 (Dorper x Santa Inês), these, twelve animals were used as a reference, six from each racial group and the remaining 24 were divided into three treatment, presenting initial weight of 15 kg. Treatments consisted three levels of food intake adjusted for the grazing time (nine, six and three hours of grazing) and their level of supplementation. The distribution of animals in treatments occurred with the formation of homogeneous lots being one of three animals of each treatment, as they gained the same weight. When an animal reached the lot 30 kg of body weight, their lot was slaughtered. The values of body composition of calcium estimated for lambs grazing ranged from 10,36 to 18,61 g kg⁻¹ of PCV and from 10,06 to 15,42 g kg⁻¹ of PCV for animals Santa Inês and F1 (Dorper x Santa Inês), respectively. For P values ranged from 6,74 to 10,60 g kg⁻¹ of PCV for lambs Santa Inês and 5,93 to 9,18 g kg⁻¹ of PCV for animals F1 (Dorper x Santa Inês) 15 to 35 kg body weight. The net requirements for gain calcium and phosphorus in lambs grazing ranged from 12,2 to 21,8 g of Ca and 7,2 to 11,4 g of P to animals Santa Inês and 10,5 to 16,1 g of Ca and 6,2 to 9,7 g of P to animals F1 (Dorper x Santa Inês) 15 to 35 kg body weight. Net requirements for maintenance of animals with bodyweight of 15 to 35 kg found were 6.7 mg kg⁻¹ day⁻¹ calcium and 13.6 mg kg⁻¹ day⁻¹ of phosphorus.

Keywords: comparative slaughter, macrominerals, sheep, net requirements

1 INTRODUÇÃO

As mais diversas funções dos minerais no organismo afetam diretamente sua integridade e o desempenho animal, sendo as exigências de minerais altamente dependentes do nível de produtividade.

Uma suplementação mineral adequada é de fundamental importância, 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 ósseas, entre outros problemas (McDOWELL, 1999). Por outro lado, concentrados com excesso de minerais (por não serem propriamente balanceados), podem provocar outros problemas de saúde, inclusive aumentando o número de casos de urolitíase (FREEMAN et al., 2010).

Além do suprimento adequado de minerais, o AFRC (1991) prioriza que níveis adequados de proteína e energia são necessários para que ocorra o desenvolvimento normal dos ossos, uma vez que o equilíbrio de proteína e energia irá permitir maior desempenho e também contribui para maior retenção de minerais, como citado no NRC (1985) que relaciona os requerimentos de Ca e P ao ganho diário de proteína.

As exigências de macroelementos minerais, para ganho em peso, têm sido estimadas pelo método fatorial, baseando-se nas quantidades líquidas depositadas no corpo do animal para atender ao ganho em peso (crescimento e engorda), gestação, lactação e ao crescimento de lã em ovinos. A essas exigências líquidas são acrescidas as quantidades necessárias para atender às perdas inevitáveis do corpo e ao metabolismo basal do animal, ou seja, exigências líquidas de manutenção. A soma das frações de manutenção e produção vai constituir a exigência líquida total, a qual, corrigida por um coeficiente de absorção do elemento inorgânico no aparelho digestivo do animal, resulta na exigência dietética do animal (ARC, 1980).

A concentração corporal de minerais não é constante, uma vez que depende das proporções dos tecidos ósseo, muscular e adiposo, os quais não aumentam na mesma proporção durante o crescimento. Animais jovens requerem maior quantidade de Ca e P, devido a maior taxa de crescimento ósseo, já os animais adultos que apresentam maior quantidade de gordura corporal, tendem a apresentar uma menor concentração de minerais na carcaça e, conseqüentemente, menor exigência de minerais, além da constante mobilização desses minerais no organismo em função de sua demanda.

Na literatura verifica-se que existe variação muito significativa nos valores de composição corporal e, conseqüentemente, nas exigências em Ca e P de ovinos. Pérez et al., (2001) trabalhando com cordeiros Santa Inês em crescimento e confinados encontraram valores para exigências líquidas por quilo de ganho de peso corporal (PC) para animais com 15, 25 e 35 kg de PC os valores respectivos de 11,63, 10,52 e 9,82 g de Ca e 5,82, 4,99 e 4,28 g de P; enquanto Cabral et al. (2008) trabalhando também com cordeiros Santa Inês, mas em pastejo, com peso entre 15 e 30 kg, relata valores de exigências líquidas por quilo de ganho variando de 10,8 a 9,4 g de Ca e 3,8 a 3,7 g de P.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição corporal e estimar as exigências para ganho e manutenção de Ca e P em cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em crescimento, criados em pastejo no semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental NUPEÁRIDO, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), situada 06 km a sudeste do Município de Patos-PB, nas coordenadas geográficas 07°05'10'' norte e 37°15'43'' oeste, no período de agosto a dezembro de 2008. O clima predominante na região é do tipo Bsh, segundo a Classificação de Koppen (quente e seco, com precipitação pluviométrica irregular). Constataram-se precipitações pluviométricas ao longo do experimento de 185,7 mm, durante os meses da pesquisa na área experimental estudada. A temperatura média anual foi de 28°C, com máxima de 40°C, enquanto que a umidade relativa média do ar foi de 65%.

A vegetação predominante da região é a caatinga hiperxerófila. O solo da área experimental foi classificado como luvisolo planossólico. Atributos químicos do solo na área experimental foram observados: pH 6,7, 96 mg dm³ de P, 0,55 (cmol_c dm⁻³) de K, 3,3 (cmol_c dm⁻³) de Ca, 1,1 (cmol_c dm⁻³) de Mg, 0,25 (cmol_c dm⁻³) de Na e 15,68 g kg⁻¹ de MO.

A área total do experimento foi de três hectares, sendo delimitada por telas para ovinos e subdividida em três piquetes de um hectare cada. No início do experimento o pasto era constituído por três estratos distintos: arbóreo, arbustivo e herbáceo, com predominância de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), marmeleiro (*Cróton sonderianos*), catingueira (*Casealpina bracteosa*), cajarana (*Spondias sp*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), craibeira (*Tabebuia caraíba* Bur); algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC). Ainda destacavam-se malva (*Walteria albicnas*), flor de seda (*Calotropis procera*), capim panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.), capim búffel (*Cenchrus ciliares*), alfazema brava (*Hyptis suaveolens*), mata pasto (*Senna obtusifolia*), vassourinha de botão (*Borreria sp.*). No final do experimento, havia a predominância do capim panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.), e algumas espécies arbóreas como juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) e craibeira (*Tabebuia caraíba* Bur).

2.2 Avaliação da vegetação

Para a disponibilidade de forragem, foram realizadas duas avaliações, sendo nos meses de agosto e novembro, onde a primeira, foi referente à entrada dos animais na área experimental e a segunda, ao período correspondente ao término no experimento. Foi utilizada como unidade amostral uma moldura retangular de ferro com dimensão de 1,00m x 0,25m (ARAÚJO FILHO et al., 2002).

Foram realizadas três coletas em cada piquete por períodos de avaliação e, ao final de cada coleta, as amostras foram pesadas *in natura*, submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada, moídas e enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do CSTR da UFCG para análise bromatológica da pastagem, sendo estas analisadas de acordo com metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

2.3 Animais e Delineamento Experimental

Foram utilizados 36 cordeiros, machos, não castrados, sendo 18 Santa Inês e 18 F1 (Dorper x Santa Inês), com idade de desmame (3 meses), identificados através de brincos; destes, doze animais, sendo seis de cada grupo racial, foram abatidos no início de experimento e utilizados como referência, seguindo a metodologia do abate comparativo. Os 24 restantes, à medida que atingiam aproximadamente 15 kg, formavam lotes homogêneos de três animais, sendo um de cada tratamento, momento em que iniciavam a fase experimental. Os animais passaram por um período pré-experimental correspondente a 15 dias onde foram everminados ((Cyndectin®) – 1 ml para 50 kg de PC subcutâneo)) após realização do OPG, vacinados, e suplementados com vitamina ADE (Vit. A 20.000.000 UI; Vit. D3 5.000.000 UI e Vit. E 5.500 UI por 100 ml de suplemento).

Os tratamentos avaliados consistiram de três níveis de ingestão de alimentos, ajustados em função de diferentes tempos de pastejo e respectivos níveis de suplementação com concentrado, com oito repetições cada, sendo: nove horas de pastejo, com início as 07h30min da manhã; seis horas de pastejo, com início as 10h30min da manhã; e três horas de pastejo, com início as 13h30min, com recolhimento no mesmo horário as 16h30min; tendo sido observado um rodízio entre os piquetes existentes, de modo que cada grupo de animais (tratamento) passava por todos os piquetes, objetivando reduzir as diferenças de disponibilidade de forragem. Ao final dos tempos de pastejo estabelecidos, os animais eram encaminhados a baias coletivas com gaiolas individuais de madeira rente ao solo, contendo bebedouros e comedouros individuais, onde era ofertada a suplementação concentrada em níveis proporcionais à ingestão de volumoso, ou seja, 1,2%, 0,84% e 0,48% do PC, respectivamente, para os tratamentos nove, seis e três horas de pastejo.

A forragem disponível para os animais continha 47,29% de matéria seca, 8,2% de proteína bruta, 4,27 kcal kg⁻¹ de energia bruta, 6,79% de matéria mineral, 0,69% de Ca, 0,26% P, 1,22% de K, 0,21% de Mg e 2,34% de Na. A suplementação concentrada foi elaborada a partir de fubá de milho, farelo de soja, calcário calcítico e mistura mineral (Tabela 1), sendo ajustados de acordo com análise de extrusa realizada, de modo que atenda as recomendações

em proteína metabolizável (PM), energia metabolizável (EM), cálcio e fósforo do NRC (2007), para o ganho diário de 200 g nos animais do tratamento nove horas de pastejo.

TABELA 1 Composição percentual e química do concentrado experimental com base na matéria seca (MS)

Composição percentual	% MS
Farelo de milho	58,12
Farelo de soja	37,50
Calcário calcítico	1,50
Mistura mineral	2,87
Composição química	
Matéria seca (%)	86,79
PM (%)	16,05
EB (Mcal kg ⁻¹ MS)	3,10
Ca (%)	1,49
P (%)	0,70
K (%)	1,43
Na (%)	0,54
Mg (%)	0,37

Na estimativa da composição química e da ingestão da forragem utilizou-se como ferramenta a coleta de extrusa correspondente a cada piquete. Em cada piquete foi utilizado um carneiro castrado da raça Santa Inês, com cânula permanente no rúmen, com peso de 35 kg, o qual recebia o mesmo manejo alimentar aplicado aos animais experimentais. A coleta de extrusa foi analisada em três dias consecutivos. No momento da coleta da extrusa, removia-se todo o conteúdo ruminal, que era armazenado em caixa térmica de isopor para ser recolocado no rúmen após a coleta de extrusa. O animal era solto na área experimental em cada piquete por 30 minutos. Após este período, eram recolhidos e a extrusa colhida, identificada e armazenada para posterior análise.

A estimativa do consumo foi realizada a partir da combinação do uso de indicador externo LIPE (hidroxifenilpropano) (para estimar a produção de fezes), com o método da determinação da fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi) (para estimar a fração indigestível da dieta). A concentração do LIPE nas fezes foi determinada por espectrometria no infravermelho e para a determinação da FDNi as amostras foram introduzidas no rúmen de ovinos através de fístula ruminal seguindo a metodologia descrita por Berchielli et al. (2000). Para o cálculo da estimativa de consumo foram utilizadas as expressões recomendadas por Forbes (1995).

2.4 Procedimentos para abate e amostragem

Quando um dos animais por lote atingiu 30 kg de PC, o respectivo lote foi abatido. Antes do abate, os animais foram pesados, obtendo o peso corporal ao abate (PA). O abate dos animais foi realizado no Setor de Avaliação de Carcaça do CSTR da UFCG, após jejum

de alimento sólido de 16 horas e líquidos de 12 horas. Após a pesagem, os animais eram insensibilizados com descarga elétrica e abatidos com secção das artérias carótidas e veias jugulares. Procedendo ao abate, o sangue foi colhido e o trato gastrointestinal retirado, pesado e, após esvaziamento do seu conteúdo, novamente era 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 era retirado material para amostragem (500 g). As amostras foram armazenadas em freezer para realização das análises laboratoriais.

Das amostras congeladas eram retiradas alíquotas de aproximadamente 40 g, colocadas em recipientes e posteriormente liofilizadas, as quais foram colocadas em uma câmara fechada e submetidas a uma temperatura de -48° e uma pressão de 0,12 mBar, durando esse processo de secagem primária 24 horas, em seguida as amostras passaram para o processo de secagem secundária, sob -60° e 0,075 mBar, por 24 horas, sendo pesadas ao final.

2.5 Análises laboratoriais

As análises para determinação dos macroelementos minerais nas amostras dos ingredientes da suplementação concentrada, das sobras do concentrado oferecido diariamente, da forragem coletada, das fezes e da matéria seca desengordurada do corpo do animal, foram efetuadas por digestão em ácido perclórico e ácido nítrico, obtendo-se, desta forma, a solução mineral. Em seguida, procedidas às diluições para determinação do cálcio e fósforo. Na leitura do cálcio foi utilizado o espectrofotômetro de absorção atômica. O fósforo determinou-se por redução do complexo fósforo-molibdato e as leituras feitas por colorimetria.

2.6 Composição Corporal

As quantidades dos minerais retidos no corpo animal foram determinadas em função da concentração destes nas amostras analisadas. A partir destes dados eram obtidas equações de regressão para a composição corporal.

Para estimar o conteúdo de Ca e P por quilo de corpo vazio, o modelo que melhor explicou os dados foi a equação alométrica logaritimizada, preconizada pelo ARC (1980), sendo utilizado o PROC REG do SAS (2003):

$\text{Log } y = a + b \cdot \log x$, em que:

Log y = logaritmo na base 10 do conteúdo total do mineral no corpo vazio (g);

a = intercepto;

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

vazio;

Log x = logaritmo do peso do corpo vazio (kg).

2.7 Determinação das Exigências

As exigências líquidas de Ca e P para ganho de peso corporal vazio foram obtidas derivando-se a equação alométrica logaritimizada do conteúdo corporal do mineral, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se a equação:

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

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 PC, foi utilizado um fator obtido através da razão entre o PC e PCV.

As exigências líquidas para manutenção de Ca e P foram obtidas pela regressão da retenção dos minerais (y) em função do seu consumo (x), extrapolando-se a equação para o nível zero de consumo, seguindo a metodologia descrita por Lofgreen e Garret (1968).

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

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

RL = exigência líquida total;

G = retenção diária do elemento mineral;

E = perdas endógenas;

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

RD = exigência dietética;

D = disponibilidade do elemento na dieta

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição corporal

Os consumos de MS, Ca e P foram de 717,7 g, 10,9 g e 4 g, para os animais do tratamento com nove horas de pastejo. Para os animais do tratamento com seis horas de pastejo, encontrou-se 603,1 g de MS, 9,2 g de Ca g e 3,3 g de P. No tratamento com três horas de pastejo obteve-se resultados de MS, Ca e P de 71,6 g, 8,6 g e 2,9 g, respectivamente. O ganho de peso dos animais do tratamento com nove horas de pastejo foi de 183,8 g dia⁻¹, 143,5 g dia⁻¹ para os animais do tratamento com seis horas de pastejo e 71,6 g dia⁻¹ para os animais do tratamento com três horas de pastejo. Na extrusa, a proporção de Ca foi de 1,54% (MS) e P foi de 0,49% (MS).

As médias e coeficientes de variação dos valores relativos ao peso e à composição corporal em matéria seca, gordura, matéria mineral, cálcio e fósforo estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 Médias e coeficiente de variação do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) e da composição corporal em matéria seca (MS), gordura (Gor), matéria mineral (MM), cálcio (Ca) e fósforo (P) de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) no semiárido em função dos tempos de pastejo

Variáveis	Tratamentos			CV (%)
	9 h de astejo	6 h de pastejo	3 h de pastejo	
PA (kg)	31,94 ^a	28,84 ^b	21,73 ^c	8,40
PCV (kg)	24,60 ^a	21,53 ^b	15,54 ^c	9,06
Composição corporal				
MS (%)	32,86 ^a	32,57 ^a	31,12 ^a	8,41
Gor (%)	10,26 ^a	9,45 ^a	6,63 ^b	21,53
MM (%)	5,54 ^a	5,45 ^a	4,99 ^a	31,43
Ca (%)	1,53 ^a	1,52 ^a	1,22 ^a	41,47
P (%)	0,88 ^a	0,88 ^a	0,73 ^a	34,50

Os valores de PA e PCV encontrados neste trabalho diferiram em função dos tempos de pastejo. Analisando a Tabela 2, a concentração de matéria seca, matéria mineral, cálcio e fósforo não apresentaram diferença significativa, diferentemente do teor de gordura, que para o tratamento três horas de pastejo foi considerada menor em relação aos demais tratamentos, essa diferença pode ser atribuída ao manejo alimentar dos animais estudados.

A partir do PC, PCV e quantidades corporais de Ca e P dos animais estudados, foram determinadas equações de regressão para estimar o PCV em função do peso corporal, e para estimar as quantidades de Ca e P presentes no corpo vazio em função do PCV (Tabela 3).

O teste de identidades de equações revelou diferenças ($P > 0,01$) entre as equações de regressão dos grupos raciais estudados de acordo com PROC GENMOD do SAS (2003), assim avaliou-se separadamente a composição em minerais.

TABELA 3 Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de cálcio (Ca) e fósforo (P), em função do logaritmo do PCV de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês), de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Variáveis	Equações	R ²	CV(%)
Santa Inês			
PCV (kg)	$PCV = -2,892 + 0,856 \cdot PC$	0,98	3,62
Cálcio (kg)	$\log Ca = 0,432 + 1,585 \cdot \log PCV$	0,56	6,74
Fósforo (kg)	$\log P = 0,378 + 1,452 \cdot \log PCV$	0,64	5,73
F1 (Dorper x Santa Inês)			
PCV (kg)	$PCV = -2,668 + 0,840 \cdot PC$	0,98	3,44
Cálcio (kg)	$\log Ca = 0,573 + 1,431 \cdot \log PCV$	0,51	6,76
Fósforo (kg)	$\log P = 0,332 + 1,442 \cdot \log PCV$	0,62	6,03

A partir das equações de regressão apresentadas na Tabela 3, foram estimadas as concentrações de Ca e P, em função do PCV (Tabela 4).

TABELA 4 Estimativa da composição em cálcio e fósforo em função do PCV de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês), de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Peso corporal (kg)	PCV (kg)	Ca (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)
Santa Inês			
15	9,93	10,36	6,74
20	14,21	12,77	7,92
25	18,48	14,90	8,92
30	22,76	16,82	9,80
35	27,03	18,61	10,60
F1 (Dorper x Santa Inês)			
15	9,93	10,06	5,93
20	14,13	11,71	6,92
25	18,33	13,11	7,77
30	22,53	14,32	8,51
35	26,73	15,42	9,18

De acordo com a Tabela 4, os valores médios de 14,69 g de Ca e 8,7 g de P para os animais da raça Santa Inês são 33,55% e 45% superiores aos preconizados pelo NRC (2007) que estima o valor de 11 g de Ca e 6,0 g de P por kg PCV, assim como os da raça F1 (Dorper x Santa Inês) que apresentaram valores para Ca de 12,92 g e 7,66 g para P, equivalendo a 17,45% e 27,67%, respectivamente.

As quantidades de cálcio e fósforo dos animais Santa Inês aumentaram 10,36 g para 18,61 g e 6,74 g para 10,60 g kg⁻¹ de corpo vazio, respectivamente; nos animais da raça F1 (Dorper x Santa Inês) o aumento foi de 10,06 g para 15,42 g kg⁻¹ de corpo vazio de cálcio e

5,93 g para 9,18 g kg⁻¹ de corpo vazio de fósforo, para cordeiros de 15 a 35 kg de PC. Comportamento oposto ao observado por Cabral et al. (2008) que, trabalhando com cordeiros Santa Inês em pastejo, encontraram valores decrescentes de cálcio, variando de 17,11 g a 14,91 g kg⁻¹ de PCV e de fósforo, 6,08 g a 5,33 g kg⁻¹ de PCV, para animais de 15 a 30 kg.

De acordo com Nóbrega et al. (2009) o comportamento crescente da estimativa da composição corporal de minerais dos animais pode ser explicado considerando que estes estejam presentes, na sua maior parte, nos ossos, indicando que os cordeiros estudados no experimento apresentaram um crescimento do tecido ósseo independente de uma maior deposição de gordura.

3.2 Exigência para ganho de peso

Para a predição da composição do ganho em cálcio e fósforo, derivaram-se as equações de predição da composição, obtendo-se derivadas que permitiram estimar as exigências líquidas desses minerais para o ganho em PCV, que são as seguintes: Ca = 4,28577 . PCV^(0,585) e P = 3,46710 . PCV^(0,452), para os cordeiros Santa Inês e Ca = 5,35352 . PCV^(0,431) e P = 3,09717 . PCV^(0,442) para os F1 (Dorper x Santa Inês). A partir da aplicação dessas equações, foi possível estimar os valores encontrados na Tabela 5.

TABELA 5 Conteúdo de cálcio e fósforo depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Peso corporal (kg)	PCV (kg)	Ca (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)
Santa Inês			
15	9,93	16,42	9,79
20	14,21	20,24	11,51
25	18,48	23,61	12,96
30	22,76	26,67	14,24
35	27,03	29,49	15,39
F1 (Dorper x Santa Inês)			
15	9,93	14,40	8,54
20	14,13	16,76	9,99
25	18,33	18,75	11,20
30	22,53	20,50	12,27
35	26,73	22,06	13,23

Os valores de Ca e P observados variaram, respectivamente, de 16,42 g a 29,49 g e 9,79 g a 15,39 g kg⁻¹ de ganho de PCV dos animais Santa Inês e de 14,40 g a 22,06 g e 8,54 a 13,23 g kg⁻¹ de ganho de PCV, respectivamente, para os animais F1 (Dorper x Santa Inês), de 15 a 35 kg de PC. Considerando animais com 25 kg de PC, com 23,61 g de Ca e 12,96 g de P

kg⁻¹ de PCV, para os da raça Santa Inês e 18,75 g de Ca e 11,20 g de P kg⁻¹ de PCV, para os F1 (Dorper x Santa Inês), estes conteúdos foram superiores aos citados por Pérez et al. (2001), para cordeiros Santa Inês em confinamento (11,24 g de Ca e 4,97 g de P kg⁻¹ de PCV); Gonzaga Neto et al. (2005), estimados em cordeiros Morada Nova confinados (9,32 g de Ca e 5,57 g de P kg⁻¹ de PCV) e Cabral et al. (2008) (12,95 g de Ca e 4,66 g de P kg⁻¹ de PCV).

O AFRC (1991) considera que a deposição de Ca e P decresce de acordo com a idade do animal, entretanto os animais do presente estudo ainda jovens, por isso apresentando maiores proporções de ossos, se comparados com animais mais maduros (PÉREZ et al., 2007), apresentaram elevadas exigências de Ca e P.

As exigências líquidas de Ca e P para ganho de PC (Tabela 6) foram calculadas dividindo-se as exigências líquidas para o ganho de PCV pelo fator 1,35, calculado a partir da razão entre o PC e PCV, valor superior ao sugerido pelo ARC (1980) de 1,10.

TABELA 6 Estimativas de exigências líquidas de cálcio e fósforo para ganho de peso corporal, em g animal⁻¹ dia⁻¹, de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

PC (kg)	Exigência líquida					
	Ganho diário (g)					
	100	200	300	100	200	300
	Cálcio			Fósforo		
	Santa Inês					
15	1,215	2,430	3,646	0,724	1,449	2,173
20	1,498	2,996	4,495	0,852	1,703	2,555
25	1,747	3,495	5,242	0,959	1,918	2,877
30	1,974	3,947	5,921	1,054	2,107	3,161
35	2,183	4,366	6,548	1,139	2,278	3,417
	F1 (Dorper x Santa Inês)					
15	1,053	2,106	3,158	0,625	1,249	1,874
20	1,226	2,451	3,677	0,730	1,460	2,190
25	1,371	2,742	4,113	0,819	1,638	2,457
30	1,499	2,997	4,496	0,897	1,794	2,692
35	1,613	3,226	4,840	0,968	1,935	2,903

As exigências líquidas em Ca e P, para o ganho de peso, obtidas pelos animais da raça Santa Inês foram superiores às obtidas pelos animais F1 (Dorper x Santa Inês), assim como observado nas estimativas de composição corporal e do ganho (Tabelas 4 e 5). Um dos fatores que afetam a composição corporal em minerais é sua proporção em gordura, ou seja, quando aumenta a deposição de gordura, diminui a proporção em minerais (ARAÚJO et al., 2010). Sabendo que a composição corporal influencia diretamente nas exigências nutricionais dos animais, o genótipo Dorper, por ser mais precoce e tender a depositar maior quantidade de

gordura mais cedo (BURKE e APPLE, 2007), influenciou a composição do grupo F1 (Dorper x Santa Inês), conseqüentemente diminuindo sua proporção em minerais, resultando em menor exigência dos macroelementos estudados.

Considerando animais de 30 kg e uma taxa de ganho diário de 200 g, as exigências de Ca e P obtidas neste trabalho (respectivamente, 3,95 g e 2,11 g dia⁻¹, Santa Inês e 3,00 g e 1,79 g dia⁻¹, F1 (Dorper x Santa Inês)) foram inferiores as preconizadas pelo NRC (2007), que são de 4,1 g de Ca e 2,9 g dia⁻¹ de P; e superiores as estimadas por Cabral et al. (2008), que recomenda uma ingestão diária de 1,90 g e 0,75 g dia⁻¹, de Ca e P.

3.3 Exigência de manutenção

Na Tabela 7, encontram-se as médias da estimativa da composição corporal inicial e final e a retenção de Ca e P de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de PC, em pastejo no semiárido.

TABELA 7 Médias do conteúdo corporal inicial e final e retenção de cálcio e fósforo, de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Conteúdo corporal (g)	Tratamentos			CV (%)
	9 h de pastejo	6 h de pastejo	3 h de pastejo	
	Cálcio			
Conteúdo inicial	139,88 ^a	142,64 ^a	112,59 ^a	50,82
Conteúdo final	415,71 ^a	365,02 ^{ab}	203,85 ^b	46,79
Retenção corporal	275,83 ^a	222,38 ^a	91,26 ^a	65,60
	Fósforo			
Conteúdo inicial	82,04 ^a	83,78 ^a	70,05 ^a	33,40
Conteúdo final	241,48 ^a	209,94 ^{ab}	123,24 ^b	39,33
Retenção corporal	159,44 ^a	126,16 ^{ab}	53,19 ^b	58,99

Ao observarmos o conteúdo inicial, o final e a retenção dos minerais analisados, podemos perceber a influência das dietas nos dois últimos parâmetros, ou seja, os animais com maior restrição alimentar foram os que apresentaram menor conteúdo final e retenção de Ca e P.

O ajuste das equações de regressão deu-se a partir da retenção (mg dia⁻¹ kg⁻¹ PCV) de Ca e P em função do consumo diário (mg dia⁻¹ kg⁻¹ PCV), objetivando a determinação das exigências líquidas diárias desses minerais para manutenção, por kg de PCV (Figuras 1 e 2).

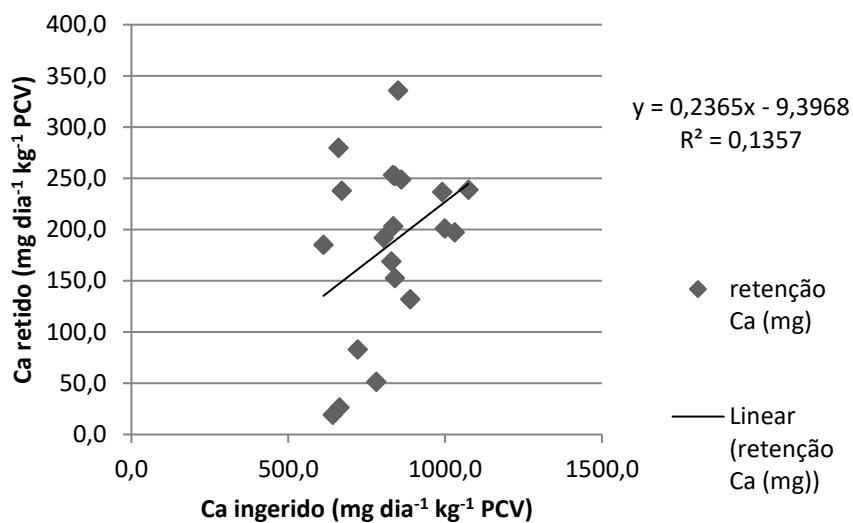


FIGURA 1 Gráfico da retenção do Ca em função da sua ingestão ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{PCV}$)

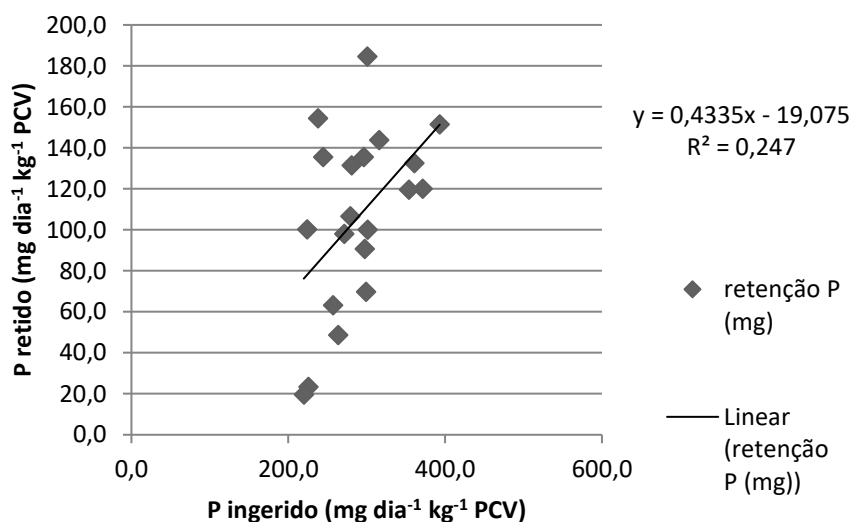


FIGURA 2 Gráfico da retenção do P em função da sua ingestão ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{PCV}$)

O teste de identidade de equações não revelou diferenças ($P < 0,05$) entre as equações de regressão de acordo com o PROC GENMOD do SAS (2003) para os grupos raciais estudados. Assim, não foi estudado o efeito das raças na exigência líquida de Ca e P para manutenção (Tabela 8).

TABELA 8 Equações de regressão da retenção de cálcio e fósforo em função da quantidade ingerida para cordeiros em pastejo no semiárido

Variáveis	Equações	R ²	CV(%)
Cálcio	$\text{RetCa} = -9,39754 + 0,23646 \cdot \text{CaIng}$	0,14	44,24
Fósforo	$\text{RetP} = -19,07484 + 0,43347 \cdot \text{PIng}$	0,25	36,72

As retenções diárias de Ca e P, por kg de PCV, foram divididas pelo fator 1,40, obtido pela razão entre PC e PCV, estimando-se assim as exigências por kg de PC.

As exigências líquidas para manutenção obtidas foram 6,7 mg para Ca e 13,6 mg kg⁻¹ dia⁻¹ para P, requerimentos inferiores aos preconizados pelo NRC (2007), que estimou 16,0 mg de Ca e 20,0 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de P. Essa diferença pode ser explicada pelo fato de que o NRC (2007) estima essas exigências a partir de animais de raças, sistema de criação e alimentação distintas das do presente estudo, o que provavelmente promove diferentes níveis de retenção desses minerais pelos animais.

A exigência de P (13,6 mg kg⁻¹ dia⁻¹) estimada neste estudo é semelhante a obtida por Louvandini et al. (2008), trabalhando com cordeiros Santa Inês, para avaliar a cinética do P em diferentes níveis de ingestão, onde concluíram que 13,0 mg kg⁻¹ dia⁻¹ é suficiente para a manutenção desses animais.

3.4 Exigências totais

As exigências líquidas de Ca e P para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido encontram-se na Tabela 9.

TABELA 9 Exigência líquida de cálcio e fósforo para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido

PC (kg)	GPMD	Exigência				
		ELm (g dia ⁻¹)	ELg (g dia ⁻¹)	ELt (g dia ⁻¹)	ELg (g dia ⁻¹)	ELt (g dia ⁻¹)
		Santa Inês			F1 (Dorper x Santa Inês)	
Cálcio						
15	100	0,101	1,215	1,316	1,053	1,154
	200	0,101	2,430	2,531	2,106	2,207
	300	0,101	3,646	3,747	3,158	3,259
20	100	0,134	1,498	1,632	1,226	1,360
	200	0,134	2,996	3,130	2,451	2,585
	300	0,134	4,495	4,629	3,677	3,811
25	100	0,168	1,747	1,915	1,371	1,539
	200	0,168	3,495	3,663	2,742	2,910
	300	0,168	5,242	5,410	4,113	4,281
30	100	0,201	1,974	2,175	1,499	1,700
	200	0,201	3,947	4,148	2,997	3,198
	300	0,201	5,921	6,122	4,496	4,697
35	100	0,235	2,183	2,418	1,613	1,848
	200	0,235	4,366	4,601	3,226	3,461
	300	0,235	6,548	6,783	4,84	5,075
Fósforo						
15	100	0,204	0,724	0,928	0,625	0,829

	200	0,204	1,449	1,653	1,249	1,453
	300	0,204	2,173	2,377	1,874	2,078
	100	0,272	0,852	1,124	0,730	1,002
20	200	0,272	1,703	1,975	1,460	1,732
	300	0,272	2,555	2,827	2,190	2,462
	100	0,340	0,959	1,299	0,819	1,159
25	200	0,340	1,918	2,258	1,638	1,978
	300	0,340	2,877	3,217	2,457	2,797
	100	0,408	1,054	1,462	0,897	1,305
30	200	0,408	2,107	2,515	1,794	2,202
	300	0,408	3,161	3,569	2,693	3,101
	100	0,476	1,139	1,615	0,968	1,444
35	200	0,476	2,278	2,754	1,935	2,411
	300	0,476	3,417	3,893	2,903	3,379

Na Tabela 10 são apresentadas as exigências dietéticas de Ca e P para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido.

As exigências dietéticas de Ca e P obtidas neste trabalho foram calculadas dividindo-se as exigências líquidas (Tabela 9) pelos coeficientes de absorção de cada mineral: do Ca, 40% para manutenção e 68% para ganho de peso; e do P 60% para manutenção e 72% para ganho de peso, de acordo com o NRC (2007).

TABELA 10 Exigência dietética de cálcio e fósforo para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido

PC (kg)	GPM D	Exigências				
		EDm (g dia ⁻¹)	EDg	EDt	EDg	EDt
			(g dia ⁻¹)	(g dia ⁻¹)	(g dia ⁻¹)	(g dia ⁻¹)
		Santa Inês		F1 (Dorper x Santa Inês)		
Cálcio						
	100	0,251	1,787	2,038	1,548	1,799
15	200	0,251	3,574	3,825	3,097	3,348
	300	0,251	5,361	5,612	4,645	4,896
	100	0,335	2,203	2,538	1,802	2,137
20	200	0,335	4,407	4,742	3,605	3,940
	300	0,335	6,610	6,945	5,407	5,742
	100	0,419	2,570	2,989	2,016	2,435
25	200	0,419	5,140	5,559	4,033	4,452
	300	0,419	7,709	8,128	6,049	6,468
	100	0,503	2,902	3,405	2,204	2,707
30	200	0,503	5,805	6,308	4,408	4,911
	300	0,503	8,707	9,210	6,612	7,115
	100	0,586	3,210	3,796	2,372	2,958
35	200	0,586	6,420	7,006	4,745	5,331
	300	0,586	9,630	10,216	7,117	7,703
Fósforo						
15	100	0,340	0,992	1,332	0,868	1,208

	200	0,340	1,985	2,325	1,735	2,075
	300	0,340	2,977	3,317	2,603	2,943
	100	0,454	1,167	1,621	1,014	1,468
20	200	0,454	2,333	2,787	2,028	2,482
	300	0,454	3,500	3,954	3,042	3,496
	100	0,567	1,314	1,881	1,138	1,705
25	200	0,567	2,628	3,195	2,275	2,842
	300	0,567	3,942	4,509	3,413	3,980
	100	0,680	1,443	2,123	1,246	1,926
30	200	0,680	2,887	3,567	2,492	3,172
	300	0,680	4,330	5,010	3,738	4,418
	100	0,794	1,560	2,354	1,344	2,138
35	200	0,794	3,120	3,914	2,688	3,482
	300	0,794	4,681	5,475	4,032	4,826

Neste trabalho foi encontrado aumento nas exigências de Ca e P por unidade de ganho de peso, isso ocorreu devido ao crescimento ósseo, considerando que os animais deste experimento encontravam-se em fase de crescimento.

As exigências dietéticas para o ganho de Ca (1,79 para os animais Santa Inês e 1,55 para os F1 (Dorper x Santa Inês)) foram inferiores as preconizadas por Gonzaga Neto et al. (2005), que recomenda uma ingestão diária de 2,76 g para animais de 15 kg de PC e uma taxa de ganho diário de 100 g, e superiores à encontrada por Baião et al. (2003) que foi de 1,29 g. Analisando as exigências dietéticas de fósforo para animais de 15 kg e uma taxa de ganho de peso diário de 100 g (0,99 g para Santa Inês e 0,87 g F1 (Dorper x Santa Inês)) valores inferiores foram encontrados por Pérez et al. (2001) e Baião et al. (2003), respectivamente, 0,797 g e 0,753 g.

As diferenças existentes entre os valores das exigências em Ca e P obtidas neste estudo quando comparadas com os valores encontrados por outros autores, deve-se as variações na composição corporal das raças estudadas, no manejo alimentar, no peso do animal e nas diferentes condições climáticas, aos quais estes animais são submetidos.

A média do ganho de peso diário atingido pelos animais do tratamento com nove horas de pastejo (190 g) ficou bem próxima ao esperado quando da formulação do concentrado; o que sugere precisão na estimativa em macromelementos minerais obtidas neste trabalho.

4 CONCLUSÕES

Os valores de composição corporal de cálcio estimado para animais Santa Inês variaram de 10,36 a 18,61 g kg⁻¹ de PCV, para os cordeiros F1 (Dorper x Santa Inês) variou de 10,06 a 15,42 g kg⁻¹ de PCV. Para o P os valores oscilaram de 6,74 a 10,60 g kg⁻¹ de PCV para os cordeiros Santa Inês e 5,93 a 9,18 g kg⁻¹ de PCV para animais F1 (Dorper x Santa Inês) com peso corporal de 15 a 35 kg.

Os requerimentos líquidos de cálcio e fósforo para ganho de peso de cordeiros em pastejo variaram de 12,2 a 21,8 g de Ca e 7,2 a 11,4 g de P para animais Santa Inês e, para os F1 (Dorper x Santa Inês), variaram de 10,5 a 16,1 g de Ca e 6,2 a 9,7 g de P kg⁻¹ de ganho por dia para animais de 15 a 35 de peso corporal.

As exigências líquidas para manutenção de animais com peso corporal de 15 a 35 kg encontradas foram 6,7 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de cálcio e 13,6 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de fósforo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD 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 RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 1980. 351p.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.

ARAÚJO, M. J.; MEDEIROS, A. N.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; COSTA, R. G.; MARQUES, C. A. T.; RESENDE, K. T.; MELO, G. M. P. Mineral requirements for growth of Moxotó goats grazing in the semi-arid region of Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 93, p. 1-9, 2010.

BAIAO, E. A. M.; PEREZ, J. R. O.; BAIAO, A. A. F.; GERESSEV, 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.

BURKE, J. M.; APPLE, J. K. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. **Small Ruminant Research**, v. 67, p. 264-270, 2007.

CABRAL, P. K. A.; SILVA A. M. A.; SANTOS, E. M. J.; MARQUES, K. B.; GONZAGA NETO, S.; PEREIRA FILHO, J. M. Composição corporal e exigências nutricionais em cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em pastejo no semi-árido. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 59-65, 2008.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallington: CAB International, 1995. 532p.

FREEMAN, S. R.; POORE, M. H.; YOUNG, G. A.; ANDERSON, K.L. Influence of calcium (0.6 or 1.2%) and phosphorus (0.3 or 0.6%) content and ratio on the formation of urolithogenic compounds in the urine of Boer-cross goats fed high-concentrate diets. **Small Ruminant Research**, v. 93, p. 94-102, 2010.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; RESENDE, K. T.; ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA, A. M. A.; MARQUES, C. A. T.; ROMBOLA, L. G. Composição corporal e exigências nutricionais de macrominerais para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2133-2142, 2005.

- LOFGREEN, G. P.; GARRET, W. N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 27, n. 3, p. 793-806, 1968.
- LOUVANDINI, H.; VITTI, D. M. S. S.; ABDALLA, A. L.; McMANUS, C.M. Phosphorus kinetics in growing hair sheep. **Small Ruminant Research**, v. 76, p. 183-189, 2008.
- MCDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais: enfatizando o Brasil**. 3.ed. Gainesville: Universidade da Flórida, 1999. 93p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington: National Academy press, 1985. 99p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.
- NÓBREGA, G. H.; SILVA A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; AZEVEDO, S. A.; SILVA, G. L. S.; ALCALDE, C. R. Composição corporal e exigências de macrominerais para ganho de peso de caprinos em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 69-75, 2009.
- PÉREZ, J. R. O.; GERASEEV, L. C.; SANTOS, C. L.; TEIXEIRA, J. C.; BONAGURIO, S. Composição corporal e exigências nutricionais de cálcio e fósforo de cordeiros Santa Inês em crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 5, p. 815-822, 2001.
- PÉREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M. S.; KÖBRICH, C.; BARDON, C.; POKNIAK, J. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, v. 70, p. 124-130, 2007.
- SAS-Statistics Analysis Systems Institute. **User's guide**. North Caroline: SAS Institute Inc., 2003.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

CAPÍTULO III

ASSIS, Diflândia Santana de Medeiros **Exigências Nutricionais em Magnésio, Potássio e Sódio de Cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em Pastejo no Semiárido**. Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido)

RESUMO

Objetivou-se com o este trabalho determinar a composição corporal e estimar as exigências para ganho de peso e manutenção em Mg, K e Na de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em crescimento, criados em pastejo no semiárido. Foram utilizados 36 cordeiros, machos, inteiros, sendo 18 Santa Inês e 18 F1 (Dorper x Santa Inês), com idade de desmame (3 meses). Doze animais, sendo seis de cada grupo racial foram abatidos no início do experimento, para serem utilizados como referência no método de abate comparativo, e os 24 restantes foram divididos em três tratamentos, apresentando peso médio inicial de 15 kg. Os tratamentos avaliados consistiram de três níveis de ingestão de alimento ajustado em função dos tempos de pastejo e respectivo nível de suplementação (nove, seis e três horas de pastejo). A distribuição dos animais nos tratamentos ocorria à medida que três deles alcançavam o mesmo peso. Quando um dos animais por lote atingiu 30 kg de peso corporal, o respectivo lote foi abatido. Os valores para composição corporal variaram de 0,32 a 0,35 g de Mg, 1,17 a 1,36 de K e 3,94 a 4,20 g de Na por kg de peso de corpo vazio para animais de 15 a 35 kg de peso corporal da raça Santa Inês e para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) variaram de 0,28 a 0,34 g de Mg, 1,20 a 1,29 g de K e 3,87 a 3,93 g de Na por kg de peso de corpo vazio. As exigências líquidas para ganho de cordeiros Santa Inês variaram de 0,27 a 0,30 g de Mg, 0,99 a 1,16 g de K e 3,10 a 3,30 g por kg de ganho de Na; para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) estes valores variaram de 0,26 a 0,30 g de Mg, 0,87 a 0,81 g de K e 2,83 a 2,79 g por kg de ganho de Na para animais de 15 a 35 kg de peso corporal. As exigências líquidas para manutenção de animais com PC de 15 a 35 kg encontradas foram 3,5 mg/kg/dia de magnésio, 25,7 mg/kg/dia de potássio e 7,0 mg/kg/dia de sódio.

Palavras-chave: macroelementos minerais, ovinos, requerimentos de manutenção

CAPÍTULO III

ASSIS, Dirlávia Santana de Medeiros **Macrominerals Nutritional for Magnesium, Potassium and Sodium of Santa Inês lambs and F1 (Dorper x Santa Inês) Grazing In The Semiarid** Patos, PB. UFCG, 2010. (Dissertation - Master in Animal Science – Systems Agroforestry in the Semiarid)

ABSTRACT

The objective of this work to determine the body composition and estimate the requirements for weight gain and maintenance in Mg, and Na Santa Ines lambs and F1 (Dorper x Santa Inês) growing, reared at pasture in the semiarid. We used 36 lambs, male, not neutered, Santa Inês was 18 and 18 F1 (Dorper x Santa Inês), these, twelve animals were used as a reference, six from each racial group and the remaining 24 were divided into three treatment, presenting initial weight of 15 kg. Treatments consisted three levels of food intake adjusted for the grazing time (nine, six and three hours of grazing) and their level of supplementation. The distribution of animals in treatments occurred with the formation of homogeneous lots being one of three animals of each treatment, as they gained the same weight. When an animal reached the lot 30 kg of body weight, their lot was slaughtered. The values for body composition ranged from 0,32 to 0,35 g Mg, 1,17 to 1,36 K and 3,94 to 4,20 g Na per kg empty body weight for animals of 15 to 35 kg bw Santa Ines and the F1 animals (Dorper x Santa Inês) ranged from 0.28 to 0.34 g Mg, 1.20 to 1.29 g K and 3.87 to 3.93 g Na per kg empty body weight. Net requirements for gain of Santa Ines lambs ranged from 0,27 to 0,30 g Mg, 0,99 to 1,16 g K and 3,10 to 3,30 g per kg gain of Na; for F1 animals (Dorper x Santa Inês) values ranging from 0,26 to 0,30 g Mg, 0,87 to 0,81 g K and 2,83 to 2,79 g per kg gain of Na animals for 15 to 35 kg body weight. Net requirements for maintenance of animals with a bodyweight of 15 to 35 kg were found 3,5 mg/kg/day of magnesium, 25,7 mg/kg/day of potassium and 7,0 mg/kg/day of sodium.

Keywords: macro minerals, sheep, requirements for maintenance

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos necessitam receber, durante todo o seu ciclo de vida, além dos demais nutrientes, macro e micro elementos inorgânicos em quantidades e proporções adequadas para permitir seu máximo desempenho. Os macronutrientes minerais são nutrientes exógenos que fazem papel de biocatalizadores em várias reações metabólicas, estes biocatalizadores funcionam corretamente quando a necessidade energético-proteíca do animal estiver adequada. Todavia, não há sentido em fornecer minerais para animais que estão consumindo alimentação desbalanceada, quando o alimento for de baixa qualidade, ou quando outros níveis de prioridade, tais como o estado sanitário do animal estiver suprimido.

As plantas interferem nas respostas dos animais em função do hábito de pastejo, que difere em função do tamanho da bocada, anatomia dos lábios e método de apreensão da forragem. Noller et al., (1996), afirmam que quando o animal encontra-se em pastejo, ele se insere em um ciclo que se altera dinamicamente, influenciado pelo ambiente e por mudanças nos requerimentos e no suprimento de forragem. E a qualidade desta forragem pode ser determinada em termos de desempenho animal, obtido quando esta forragem lhe é fornecida (PENATI et al., 1999).

A retenção de minerais depende da composição do ganho de peso (ossos, músculo e gordura). Maiores deposições de gordura reduzem as deposições de minerais e, conseqüentemente, seus requisitos pelos animais, já que a concentração destes elementos inorgânicos no tecido adiposo é menor que nos músculos e ossos. Portanto, fatores que modificam a composição do ganho, como tipo de dieta, sexo, grupo genético, idade e peso dos animais, afetam a composição mineral e, conseqüentemente, os requerimentos líquidos para ganho (PAULINO et al., 1999).

O magnésio, sódio e potássio são encontrados no corpo inteiro, estando presentes nos níveis de 65%, 40% e 5%, respectivamente, do seu total no esqueleto, além de atuarem nas transmissões nervosas e no trabalho muscular. O sódio e o potássio são abundantes nas secreções digestivas, em vários sistemas enzimáticos e no balanço hídrico do organismo (COTTA, 2001).

A estimativa da composição corporal por quilo de peso corporal vazio para animais da raça Santa Inês com 25 e 35 kg de PC encontradas por Geraseev et al. (2001) foram: 0,561 e 0,517 g de Mg, 2,762 e 2,570 g de K e 1,039 e 0,923 g de Na para ovinos confinados; Baião et al. (2004) trabalhando com quatro grupos genéticos e animais confinados, encontraram que a composição corporal de Mg do grupo genético Santa Inês diferiu dos demais grupos, e para

animais de 15 e 45 kg de peso corporal, o valor encontrado foi: 0,606 e 0,514 g de Mg kg⁻¹ de PCV e 0,524 e 0,475 g de Mg kg⁻¹ de PCV para os demais grupos genéticos. Quanto ao Na e K o grupo que se diferenciou foi o Ile de France que apresentou os valores de 1,604 g e 1,219 g para Na kg⁻¹ e 1,938 g e 1,592 g para K kg⁻¹ de PCV e 1,665 g e 1,270g Na kg⁻¹ e 2,144 g e 1,685 g K kg⁻¹ PCV para os outros grupos em estudo.

O ARC (1980) preconiza valores fixos de composição do ganho de 0,41 g, 1,8 g e 1,1 g para o magnésio, potássio e sódio por kg de PCV, respectivamente.

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de determinar a composição corporal e estimar as exigências nutricionais para ganho e manutenção em magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental NUPEÁRIDO, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), situada 06 km a sudeste do Município de Patos-PB, nas coordenadas geográficas 07°05'10'' norte e 37°15'43'' oeste, no período de agosto a dezembro de 2008. O clima predominante na região é do tipo Bsh, segundo a Classificação de Koppen (quente e seco, com precipitação pluviométrica irregular). Constataram-se precipitações pluviométricas ao longo do experimento de 185,7 mm, durante os meses da pesquisa na área experimental estudada. A temperatura média anual foi de 28°C, com máxima de 40°C, enquanto que a umidade relativa média do ar foi de 65%.

A vegetação predominante da região é a caatinga hiperxerófila. O solo da área experimental foi classificado como luvisolo planossólico. Atributos químicos do solo na área experimental foram observados: pH 6,7, 96 mg dm³ de P, 0,55 (cmol_c dm⁻³) de K, 3,3 (cmol_c dm⁻³) de Ca, 1,1 (cmol_c dm⁻³) de Mg, 0,25 (cmol_c dm⁻³) de Na e 15,68 g kg⁻¹ de MO.

A área total do experimento foi de três hectares, sendo delimitada por telas para ovinos e subdividida em três piquetes de um hectare cada. No início do experimento o pasto era constituído por três estratos distintos: arbóreo, arbustivo e herbáceo, com predominância de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), marmeleiro (*Cróton sonderianos*), catingueira (*Casealpina bracteosa*), cajarana (*Spondias sp*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), craibeira (*Tabebuia caraíba* Bur); algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC). Ainda destacavam-se malva (*Walteria albicnas*), flor de seda (*Calotropis procera*), capim panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.), capim búffel (*Cenchrus ciliares*), alfazema brava (*Hyptis suaveolens*), mata pasto (*Senna obtusifolia*), vassourinha de botão (*Borreria sp.*). No final do experimento, havia a predominância do capim panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.), e algumas espécies arbóreas como juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.) e craibeira (*Tabebuia caraíba* Bur).

2.2 Avaliação da vegetação

Para a disponibilidade de forragem, foram realizadas duas avaliações, sendo nos meses de agosto e novembro, onde a primeira, foi referente à entrada dos animais na área experimental e a segunda, ao período correspondente ao término no experimento. Foi

utilizada como unidade amostral uma moldura retangular de ferro com dimensão de 1,00 m x 0,25 m (ARAÚJO FILHO et al., 2002).

Foram realizadas três coletas em cada piquete por períodos de avaliação e, ao final de cada coleta, as amostras foram pesadas *in natura*, submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada, moídas e enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do CSTR da UFCG para análise bromatológica da pastagem, sendo estas analisadas de acordo com metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002).

2.3 Animais e Delineamento Experimental

Foram utilizados 36 cordeiros, machos, não castrados, sendo 18 Santa Inês e 18 F1 (Dorper x Santa Inês), com idade de desmame (3 meses), identificados através de brincos; destes, doze animais, sendo seis de cada grupo racial, foram abatidos no início de experimento e utilizados como referência, seguindo a metodologia do abate comparativo. Os 24 restantes, à medida que atingiam aproximadamente 15 kg, formavam lotes homogêneos de três animais, sendo um de cada tratamento, momento em que iniciavam a fase experimental. Os animais passaram por um período pré-experimental correspondente a 15 dias onde foram everminados ((Cyndectin®) – 1 ml para 50 kg de PC subcutâneo)) após realização do OPG, vacinados, e suplementados com vitamina ADE (Vit. A 20.000.000 UI; Vit. D3 5.000.000 UI e Vit. E 5.500 UI por 100 ml de suplemento).

Os tratamentos avaliados consistiram de três níveis de ingestão de alimentos, ajustados em função de diferentes tempos de pastejo e respectivos níveis de suplementação com concentrado, com oito repetições cada, sendo: nove horas de pastejo (P9), com início as 07h30min da manhã; seis horas de pastejo (P6), com início as 10h30min da manhã; e três horas de pastejo (P3), com início as 13h30min, com recolhimento no mesmo horário as 16h30min; tendo sido observado um rodízio entre os piquetes existentes, de modo que cada grupo de animais (tratamento) passava por todos os piquetes, objetivando reduzir as diferenças de disponibilidade de forragem. Ao final dos tempos de pastejo estabelecidos, os animais eram encaminhados a baias coletivas com gaiolas individuais de madeira rente ao solo, contendo bebedouros e comedouros individuais, onde era ofertada a suplementação concentrada em níveis proporcionais à ingestão de volumoso, ou seja, 1,2%, 0,84% e 0,48% do PC, respectivamente, para os tratamentos P9, P6 e P3.

A forragem disponível para os animais continha 47,29% de matéria seca, 8,2% de proteína bruta, 4,27 kcal kg⁻¹ de energia bruta, 6,79% de matéria mineral, 0,69% de Ca, 0,26% P, 1,22% de K, 0,21% de Mg e 2,34% de Na. A suplementação concentrada foi elaborada a

partir de fubá de milho, farelo de soja, calcário calcítico e mistura mineral (Tabela 1), sendo ajustados de acordo com análise de extrusa realizada, de modo que atenda as recomendações em proteína metabolizável (PM), energia metabolizável (EM), cálcio e fósforo do NRC (2007), para o ganho diário de 200 g nos animais do tratamento nove horas de pastejo.

TABELA 1 Composição percentual e química do concentrado experimental com base na matéria seca (MS)

Composição percentual	% MS
Farelo de milho	58,12
Farelo de soja	37,50
Calcário calcítico	1,50
Mistura mineral	2,87
Composição química	
Matéria seca (%)	86,79
PM (%)	16,05
EB (Mcal kg ⁻¹ MS)	3,10
Ca (%)	1,49
P (%)	0,70
K (%)	1,43
Na (%)	0,54
Mg (%)	0,37

Na estimativa da composição química e da ingestão da forragem utilizou-se como ferramenta a coleta de extrusa correspondente a cada piquete. Em cada piquete foi utilizado um carneiro castrado da raça Santa Inês, com cânula permanente no rúmen, com peso de 35 kg, o qual recebia o mesmo manejo alimentar aplicado aos animais experimentais. A coleta de extrusa foi analisada em três dias consecutivos. No momento da coleta da extrusa, removia-se todo o conteúdo ruminal, que era armazenado em caixa térmica de isopor para ser recolocado no rúmen após a coleta de extrusa. O animal era solto na área experimental em cada piquete por 30 minutos. Após este período, eram recolhidos e a extrusa colhida, identificada e armazenada para posterior análise.

A estimativa do consumo foi realizada a partir da combinação do uso de indicador externo LIPE (hidroxifenilpropano) (para estimar a produção de fezes), com o método da determinação da fibra em detergente neutro insolúvel (FDNi) (para estimar a fração indigestível da dieta). A concentração do LIPE nas fezes foi determinada por espectrometria no infravermelho e para a determinação da FDNi as amostras foram introduzidas no rúmen de ovinos através de fístula ruminal seguindo a metodologia descrita por Berchielli et al. (2000). Para o cálculo da estimativa de consumo foram utilizadas as expressões recomendadas por Forbes (1995).

2.4 Procedimentos para abate e amostragem

Quando um dos animais por lote atingiu 30 kg de PC, o respectivo lote foi abatido. Antes do abate, os animais foram pesados, obtendo o peso corporal ao abate (PA). O abate dos animais foi realizado no Setor de Avaliação de Carcaça do CSTR da UFCG, após jejum de alimento sólido de 16 horas e líquidos de 12 horas. Após a pesagem, os animais eram insensibilizados com descarga elétrica e abatidos com secção das artérias carótidas e veias jugulares. Procedendo ao abate, o sangue foi colhido e o trato gastrointestinal retirado, pesado e, após esvaziamento do seu conteúdo, novamente era 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 era retirado material para amostragem (500 g). As amostras foram armazenadas em freezer para realização das análises laboratoriais.

Das amostras congeladas eram retiradas alíquotas de aproximadamente 40 g, colocadas em recipientes e posteriormente liofilizadas, as quais foram colocadas em uma câmara fechada e submetidas a uma temperatura de -48° e uma pressão de 0,12 mBar, durante esse processo de secagem primária 24 horas, em seguida as amostras passaram para o processo de secagem secundária, sob -60° e 0,075 mBar, por 24 horas, sendo pesadas ao final.

2.5 Análises laboratoriais

As análises para determinação dos macroelementos minerais nas amostras dos ingredientes da suplementação concentrada, das sobras do concentrado oferecido diariamente, da forragem coletada, das fezes e da matéria seca desengordurada do corpo do animal, foram efetuadas por digestão em ácido perclórico e ácido nítrico, obtendo-se, desta forma, a solução mineral. Em seguida, procedidas às diluições para determinação do magnésio, potássio e sódio. Para as leituras dos minerais estudados foi utilizado o espectrofotômetro de absorção atômica.

2.6 Composição Corporal

As quantidades dos minerais retidos no corpo animal foram determinadas em função da concentração destes nas amostras analisadas. A partir destes dados eram obtidas equações de regressão para a composição corporal.

Para estimar o conteúdo de Mg, K e Na por quilo de corpo vazio, o modelo que melhor explicou os dados foi a equação alométrica logaritimizada, preconizada pelo ARC (1980), sendo utilizado o PROC REG do SAS (2003):

$\text{Log } y = a + b \cdot \log x$, em que:

Log y = logaritmo na base 10 do conteúdo total do mineral no corpo vazio (g);

a = intercepto;

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

Log x = logaritmo do peso do corpo vazio (kg).

2.7 Determinação das Exigências

As exigências líquidas de Mg, K e Na para ganho de peso corporal vazio foram obtidas derivando-se a equação alométrica logaritimizada do conteúdo corporal do mineral, em função do logaritmo do PCV, obtendo-se a equação:

$y' = b \cdot 10^a \cdot x^{(b-1)}$, 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 PC, foi utilizado um fator obtido através da razão entre o PC e PCV.

As exigências líquidas para manutenção de Mg, K e Na foram obtidas pela regressão da retenção dos minerais (y) em função do seu consumo (x), extrapolando-se a equação para o nível zero de consumo, seguindo a metodologia descrita por Lofgreen e Garret (1968).

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

$RL = G + E$, em que:

RL = exigência líquida total;

G = retenção diária do elemento mineral;

E = perdas endógenas;

$RD = (RL/D) \cdot 100$, em que:

RD = exigência dietética;

D = disponibilidade do elemento na dieta

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição corporal

A extrusa apresentou a proporção de 0,28% (MS) para o Mg, 0,80% (MS) de K e 0,78% (MS) de Na. O ganho de peso dos animais do tratamento P9 foi de 183,8 g dia⁻¹, 143,5 g dia⁻¹ para os animais do tratamento com P6 e 71,6 g dia⁻¹ para os animais do tratamento P3. Os consumos de MS, Mg, K e Na foram de 717,7 g, 2,2 g, 7,1 g e 5,1 g, para os animais do tratamento P9. Os animais do tratamento P6, encontrou-se 603,1 g de MS, 1,8 g de Mg, 5,8 g de K e 4,3 g de Na. No tratamento P3 obteve-se resultados de MS, Mg, K e Na de 1,6 g, 4,9 g e 4,2 g, respectivamente.

As médias e seus respectivos coeficientes de variação relativos ao peso e à composição corporal em matéria seca, gordura, matéria mineral, magnésio, potássio e sódio dos animais estudados estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 Médias e desvios padrões do peso ao abate (PA), peso do corpo vazio (PCV) e da composição corporal em matéria seca (MS), gordura (Gor), matéria mineral (MM), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na) de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) no semiárido, em função dos tempos de pastejo

Variáveis	Tratamentos			CV
	P9	P6	P3	
PA (kg)	31,94 ^a	28,84 ^b	21,73 ^c	8,40
PCV (kg)	24,60 ^a	21,53 ^b	15,54 ^c	9,06
Composição corporal				
MS (%)	32,86 ^a	32,57 ^a	31,12 ^a	8,41
Gor (%)	10,26 ^a	9,45 ^a	6,63 ^b	21,53
MM (%)	5,54 ^a	5,45 ^a	4,99 ^a	31,43
Mg (%)	0,03 ^a	0,03 ^a	0,03 ^a	26,79
K (%)	0,11 ^a	0,12 ^a	0,11 ^a	14,53
Na (%)	0,36 ^a	0,39 ^a	0,35 ^a	11,88

Os valores de PA e PCV encontrados neste trabalho diferiram em função dos tempos de pastejo (TABELA 2). Assim como a concentração de gordura, sendo o tratamento P3 o de menor teor, o que pode ser atribuído ao manejo alimentar dos animais estudados.

Ainda na Tabela 2, observa-se que as concentrações de magnésio, potássio e sódio não apresentaram diferença significativa. Comparando os resultados deste trabalho com os encontrados por Baião et al. (2004), para o grupo genético Santa Inês, observa-se que as médias encontradas por estes autores são superiores para Mg e K, e inferiores para Na. Entretanto, Cabral (2007), que trabalharam com animais Santa Inês em pastejo, relatam

valores próximos para Mg e K, e inferiores para Na, estes últimos resultados podem ser justificados pelo fator pastejo do trabalho citado.

De acordo com a composição corporal dos animais em Mg, K e Na e seus respectivos peso corporal e peso do corpo vazio, foram determinadas as equações de predição (TABELA 3) da composição corporal para esses animais.

TABELA 3 Equações de regressão do peso do corpo vazio (PCV) em função do peso corporal (PC), e do logaritmo da quantidade de magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), em função do logaritmo do PCV de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de PC, em pastejo no semiárido

Variáveis	Equações	R ²	CV
Santa Inês			
PCV (kg)	PCV=-2,892+0,856.PC	0,98	3,62
Mg (kg)	logMg=-0,612+1,111.logPCV	0,72	10,23
K (kg)	logK=-0,085+1,152.logPCV	0,79	5,03
Na (kg)	logNa=0,533+1,063.logPCV	0,86	2,63
F1 (Dorper x Santa Inês)			
PCV (kg)	PCV=-2,668+0,840.PC	0,98	3,44
Mg (kg)	logMg=-0,721+1,175.logPCV	0,70	11,29
K (kg)	logK=0,189+0,923.logPCV	0,77	4,32
Na (kg)	logNa=0,609+0,985.logPCV	0,91	1,93

O teste de identidades de equações revelou diferenças ($P > 0,01$) entre as equações de regressão dos grupos raciais estudados através do PROC GENMOD do SAS (2003), assim avaliou-se separadamente a composição em minerais.

A partir das equações de regressão apresentadas na Tabela 3, foram estimadas as quantidades de magnésio, potássio e sódio para ganho em PCV (TABELA 4).

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

Na Tabela 4 estão os valores da composição em magnésio, potássio e sódio estimados em função do PCV, e o que pode ser observado é que a quantidade estimada de Mg nos animais Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) é inferior a preconizada pelo ARC (1980). Além disso, os valores estimados vão aumentando em decorrência do aumento de peso, isso pode ser justificado pela proporção de ossos na carcaça de um animal adulto, pois 70% do Mg está presente nos ossos. Estes valores foram inferiores aos encontrados por Baião et al. (2004) e Geraseev et al. (2001) que encontraram valores que variaram de 0,47 a 0,52 g kg⁻¹, e 0,53 a 0,59 g kg⁻¹, respectivamente.

TABELA 4 Estimativa da composição em magnésio, potássio e sódio em função do PCV de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Peso corporal (kg)	PCV (kg)	Mg (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Santa Inês				
15	9,93	0,32	1,17	3,94
20	14,21	0,33	1,23	4,03
25	18,48	0,34	1,28	4,10
30	22,76	0,35	1,32	4,15
35	27,03	0,35	1,36	4,20
F1 (Dorper x Santa Inês)				
15	9,93	0,28	1,29	3,93
20	14,13	0,30	1,26	3,91
25	18,33	0,32	1,24	3,89
30	22,53	0,33	1,22	3,88
35	26,73	0,34	1,20	3,87

Os valores estimados para K dos animais F1 (Dorper x Santa Inês) decresceram com o aumento do peso e variaram de 1,20 a 1,29 g, valores superiores foram encontrados por Gonzaga Neto et al. (2005) que trabalharam com cordeiros Morada Nova em confinamento e apresentaram uma média de 1,49 g kg⁻¹ de PCV, Meyer (1988) afirma que este decréscimo no caso de K é devido principalmente ao maior acúmulo de gordura e à menor quantidade de tecido muscular dos animais mais velhos.

Os resultados obtidos para o Na que variaram de 3,87 a 3,93 g foram maiores que as estimativas de Geraseev et al. (2001) para Santa Inês (1,6 a 1,8 g kg⁻¹ de PCV) e as do ARC (1980) que preconiza 1,1 g Na kg⁻¹ de PCV.

3.2 Exigência para ganho de peso

Para a predição da composição do ganho em Mg, K e Na, derivaram-se as equações de predição da composição, obtendo-se, então, equações que permitiram estimar as exigências líquidas desses minerais para o ganho em peso corporal vazio que são as seguintes: Magnésio = $0,27147 \cdot PCV^{(0,11100)}$, Potássio = $0,94722 \cdot PCV^{(0,15200)}$ e sódio = $3,62688 \cdot PCV^{(0,06300)}$, para os cordeiros Santa Inês. Para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) foi Magnésio = $0,22338 \cdot PCV^{(0,17500)}$, Potássio = $1,42627 \cdot PCV^{(-0,01500)}$ e Sódio = $4,00347 \cdot PCV^{(-0,07700)}$. A partir da aplicação das equações derivadas, foi possível estimar os valores encontrados na Tabela 5.

TABELA 5 Conteúdo de magnésio, potássio e sódio depositado por kg de ganho em peso de corpo vazio (PCV) de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Peso corporal (kg)	PCV (kg)	Mg (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Na (g kg ⁻¹)
Santa Inês				
15	9,93	0,37	1,34	4,19
20	14,21	0,38	1,42	4,29
25	18,48	0,39	1,48	4,36
30	22,76	0,40	1,52	4,42
35	27,03	0,40	1,56	4,46
F1 (Dorper x Santa Inês)				
15	9,93	0,36	1,20	3,87
20	14,13	0,38	1,16	3,85
25	18,33	0,39	1,14	3,83
30	22,53	0,41	1,12	3,82
35	26,73	0,42	1,11	3,81

Comparando-se os resultados de conteúdo de Mg, K e Na depositados por kg de ganho em peso de corpo vazio deste trabalho com os propostos pelo ARC (1980), para o magnésio a diferença foi de 7,31% para Santa Inês e 4,87% para F1 (Dorper x Santa Inês), o potássio foi de 18,88% para Santa Inês e 36,66% para F1 (Dorper x Santa Inês), quanto ao sódio, nota-se que existe uma grande variação com relação aos valores de sódio, a diferença para as duas raças foram superiores a 200%.

Fatores como raça, peso e condições climáticas, assim como proporção de ossos e gordura na carcaça, podem afetar as concentrações corporais desses minerais e consequentemente afetar a exigência líquida para ganho.

As estimativas das exigências líquidas de Mg, K e Na para ganho de peso corporal foram calculadas dividindo-se as exigências líquidas para o ganho de peso corporal vazio pelo fator 1,35, obtido pelas equações de regressão entre o peso corporal vazio e o peso corporal para os dois grupos genéticos (TABELA 6).

TABELA 6 Estimativas de exigências líquidas de magnésio, potássio e sódio para ganho de peso, em g animal⁻¹ dia⁻¹, de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

PC (kg)	Exigências líquidas								
	Ganho diário (g)								
	100	200	300	100	200	300	100	200	300
	Magnésio			Potássio			Sódio		
	Santa Inês								
15	0,027	0,054	0,081	0,099	0,199	0,298	0,310	0,620	0,931
20	0,028	0,056	0,084	0,105	0,210	0,315	0,317	0,635	0,952
25	0,029	0,057	0,086	0,109	0,218	0,328	0,323	0,645	0,968
30	0,029	0,059	0,088	0,113	0,225	0,338	0,327	0,654	0,981
35	0,030	0,060	0,089	0,116	0,231	0,347	0,330	0,661	0,991

F1 (Dorper x Santa Inês)									
15	0,026	0,052	0,079	0,087	0,175	0,262	0,283	0,566	0,848
20	0,028	0,055	0,083	0,085	0,170	0,255	0,281	0,563	0,844
25	0,029	0,057	0,086	0,083	0,167	0,250	0,280	0,560	0,841
30	0,030	0,059	0,089	0,082	0,164	0,246	0,279	0,559	0,838
35	0,030	0,061	0,091	0,081	0,162	0,243	0,279	0,557	0,836

Comparando as duas raças estudadas, os valores encontrados para exigências líquidas de ganho são bem próximos para Mg e K, porém com relação ao Na, a raça Santa Inês apresenta valores superiores. As exigências líquidas de ganho para Mg encontradas foram inferiores as relatadas por Cabral (2007) e superiores para K e Na. Gerasseev et al. (2001) e Gonzaga Neto et al. (2005) encontraram valores superiores para Mg e K e inferiores para Na, quando comparados com esta pesquisa.

Como as exigências nutricionais são obtidas através da composição corporal, e esta por sua vez não é constante, pois os tecidos ósseo, muscular e adiposo não aumentam na mesma proporção, a variação das exigências podem ser modificadas de acordo com o crescimento do animal, além disso, as condições climáticas também interferem nesta relação, assim como os animais do experimento estavam sob condições de intensa sudorese, e o K e Na são excretados em grandes quantidades pelo suor, através da transpiração, com a consequente evaporação da água, o excesso de K e Na se concentra na pele (MORRIS, 1980), e este excesso superestimou a composição corporal, e como consequência, as exigências líquidas para ganho.

3.3 Exigência para manutenção

Na Tabela 7, encontram-se as médias do conteúdo corporal inicial e final e retenção de magnésio, potássio e sódio, para cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido.

TABELA 7 Médias do conteúdo corporal inicial e final e retenção de magnésio, potássio e sódio, para cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de PC, em pastejo no semiárido

Conteúdo corporal (g)	Tratamentos		
	P9	P6	P3
	Magnésio		
Conteúdo inicial	3,77 ^a	3,82 ^a	2,85 ^a
Conteúdo final	8,42 ^a	7,57 ^a	5,04 ^b
Retenção corporal	4,65 ^a	3,75 ^a	2,19 ^a
	Potássio		
Conteúdo inicial	15,79 ^a	16,12 ^a	13,14 ^a

Conteúdo final	30,54 ^a	28,95 ^a	18,28 ^b
Retenção corporal	14,75 ^a	12,82 ^a	5,13 ^b
Sódio			
Conteúdo inicial	51,47 ^a	50,87 ^a	54,47 ^a
Conteúdo final	96,65 ^a	90,93 ^a	60,94 ^b
Retenção corporal	45,18 ^a	40,06 ^a	6,47 ^b

Ao observarmos o conteúdo inicial, o final e a retenção dos minerais analisados, podemos considerar a influência das dietas nos dois últimos parâmetros, com ênfase ao tratamento P3, ou seja, os animais com maior restrição alimentar foram os que apresentaram menor retenção.

A obtenção das equações de regressão deu-se a partir da retenção ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{PCV}$) de Mg, K e Na em função do consumo diário ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{PCV}$), objetivando a determinação das exigências líquidas diárias, por kg de PCV, desses minerais para manutenção (Figuras 1, 2 e 3).

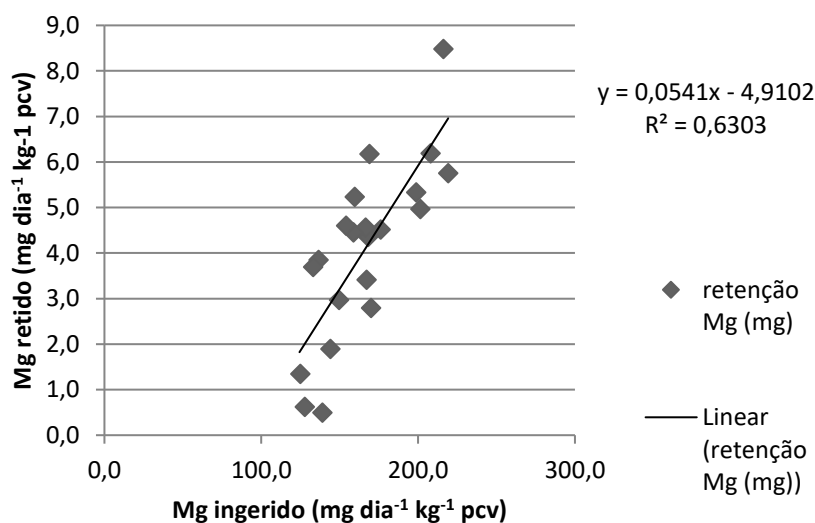


FIGURA 1 Gráfico da retenção do Mg em função da sua ingestão ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{pcv}$)

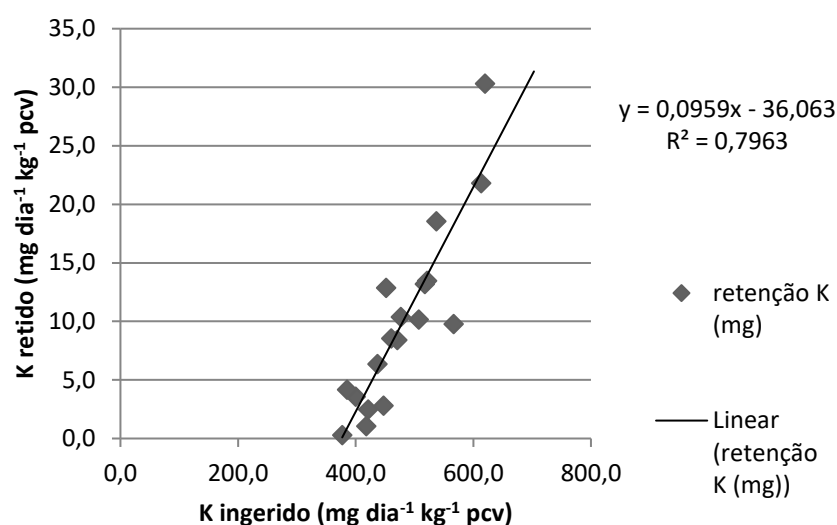


FIGURA 2 Gráfico da retenção do K em função da sua ingestão ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{pcv}$)

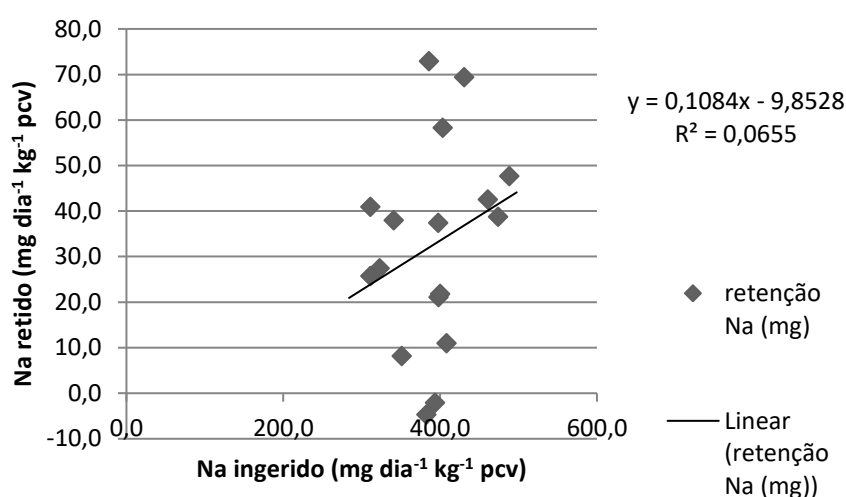


FIGURA 3 Gráfico da retenção do Na em função da sua ingestão ($\text{mg dia}^{-1} \text{kg}^{-1} \text{pcv}$)

O teste de identidade de equações não revelou diferenças ($P < 0,05$) entre as equações de regressão através do PROC GENMOD do SAS (2003) para os grupos raciais estudados. Assim, não estudou-se o efeito das raças nas exigências líquidas de Mg, K e Na para manutenção (TABELA 8).

TABELA 8 Equações de regressão da retenção de magnésio, potássio e sódio em função da quantidade ingerida para cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) de 15 a 35 kg de peso corporal, em pastejo no semiárido

Variáveis	Equações	R ²	CV
Magnésio	$\text{RetMg} = -4,91050 + 0,05415 \cdot \text{MgIng}$	0,63	29,84
Potássio	$\text{RetK} = -36,06367 + 0,09588 \cdot \text{King}$	0,80	36,64

Sódio	$RetNa = -9,85286 + 0,10844 \cdot NaIng$	0,07	68,90
-------	--	------	-------

As retenções diárias de Mg, K e Na, por kg de PCV, foram divididas pelo fator 1,40, obtido pela equação de regressão entre o peso do corpo vazio e o peso corporal, estimando-se assim as exigências por kg de peso corporal.

As exigências líquidas para manutenção de Mg, K e Na deste foram $3,5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, $25,7 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e $7,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, respectivamente. Considerando as exigências de manutenção preconizadas pelo NRC (2007), o requerimento de Mg foi semelhante ao estabelecido por este boletim ($3,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$), enquanto os de K e Na estimados foram inferiores ($116,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de K e $10,8 \text{ mg kg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de Na).

Devido à ausência de pesquisas que explorem as exigências líquidas para manutenção de animais em pastejo, encontra-se dificuldade de comparação destes resultados com outros animais criados nas mesmas condições.

3.4 Exigências totais

Na Tabela 10 estão apresentadas as exigências líquidas e dietéticas de magnésio, para manutenção, ganho de peso e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido. As exigências dietéticas de Mg, K e Na obtidas neste trabalho foram calculadas dividindo-se as exigências líquidas (TABELA 6) pelos coeficientes de absorção de cada mineral segundo o NRC (2007), que são de 0,17%, 0,90% e 0,91% para Mg, K e Na, respectivamente.

TABELA 10 Exigências líquidas e dietéticas de magnésio para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido

PC (kg)	GPMD	Exigência líquida				
		Em (g dia ⁻¹)	Eg (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)	Eg (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)
			Santa Inês		F1 (Dorper x Santa Inês)	
15	100	0,053	0,027	0,080	0,026	0,079
	200	0,053	0,054	0,107	0,052	0,105
	300	0,053	0,081	0,134	0,079	0,132
20	100	0,070	0,028	0,098	0,028	0,098
	200	0,070	0,056	0,126	0,055	0,125
	300	0,070	0,084	0,154	0,083	0,153
25	100	0,088	0,029	0,117	0,029	0,117
	200	0,088	0,057	0,145	0,057	0,145
	300	0,088	0,086	0,174	0,086	0,174
30	100	0,105	0,029	0,134	0,030	0,135
	200	0,105	0,059	0,164	0,059	0,164

	300	0,105	0,088	0,193	0,089	0,194
	100	0,123	0,030	0,153	0,030	0,153
35	200	0,123	0,060	0,183	0,061	0,184
	300	0,123	0,089	0,212	0,091	0,214
Exigência dietética						
	100	0,309	0,160	0,469	0,154	0,463
15	200	0,309	0,319	0,628	0,309	0,618
	300	0,309	0,479	0,788	0,463	0,772
	100	0,412	0,165	0,577	0,162	0,574
20	200	0,412	0,330	0,742	0,325	0,737
	300	0,412	0,494	0,906	0,487	0,899
	100	0,515	0,169	0,684	0,169	0,684
25	200	0,515	0,338	0,853	0,337	0,852
	300	0,515	0,507	1,022	0,506	1,021
	100	0,618	0,172	0,790	0,174	0,792
30	200	0,618	0,345	0,963	0,348	0,966
	300	0,618	0,517	1,135	0,523	1,141
	100	0,721	0,175	0,896	0,179	0,900
35	200	0,721	0,351	1,072	0,358	1,079
	300	0,721	0,526	1,247	0,537	1,258

Analisando as exigências dietéticas de Mg para o ganho diário de 100 g, em animais de 15 a 35 kg, verifica-se que estes valores (0,160 a 0,175 g, Santa Inês; 154 a 179 g, F1 (Dorper x Santa Inês) são inferiores aqueles apresentados por Baião et al. (2004), que encontraram valores que variaram de 0,215 a 0,718 g. Valor superior também foi encontrado por Gonzaga Neto et al. (2005) quando recomenda uma ingestão diária de 0,600 a 0,770 g de Mg para animais de 15 a 25 kg de peso corporal e mesmo ganho diário. Os valores superiores encontrados por outros autores em comparação a este trabalho, podem ser justificados pelo fator idade em que os animais deste trabalho se encontravam.

TABELA 11 Exigências líquidas e dietéticas de potássio para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido

PC (kg)	GPMD	Exigência líquida				
		Em (g dia ⁻¹)	Eg (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)	Eg (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)
			Santa Inês		F1 (Dorper x Santa Inês)	
15	100	0,386	0,099	0,485	0,087	0,473
	200	0,386	0,199	0,585	0,175	0,561
	300	0,386	0,298	0,684	0,262	0,648
20	100	0,514	0,105	0,619	0,085	0,599
	200	0,514	0,210	0,724	0,170	0,684
	300	0,514	0,315	0,829	0,255	0,769
25	100	0,643	0,109	0,752	0,083	0,726
	200	0,643	0,218	0,861	0,167	0,810

	300	0,643	0,328	0,971	0,250	0,893
	100	0,772	0,113	0,885	0,082	0,854
30	200	0,772	0,225	0,997	0,164	0,936
	300	0,772	0,338	1,110	0,246	1,018
	100	0,900	0,116	1,016	0,081	0,981
35	200	0,900	0,231	1,131	0,162	1,062
	300	0,900	0,347	1,247	0,243	1,143
Exigência dietética						
	100	0,429	0,098	0,527	0,097	0,526
15	200	0,429	0,197	0,626	0,194	0,623
	300	0,429	0,295	0,724	0,291	0,720
	100	0,572	0,096	0,668	0,094	0,666
20	200	0,572	0,191	0,763	0,189	0,761
	300	0,572	0,287	0,859	0,283	0,855
	100	0,715	0,094	0,809	0,093	0,808
25	200	0,715	0,188	0,903	0,185	0,900
	300	0,715	0,282	0,997	0,278	0,993
	100	0,857	0,092	0,949	0,091	0,948
30	200	0,857	0,185	1,042	0,182	1,039
	300	0,857	0,277	1,134	0,273	1,130
	100	1,000	0,091	1,091	0,090	1,090
35	200	1,000	0,182	1,182	0,180	1,180
	300	1,000	0,273	1,273	0,270	1,270

Quanto as exigências dietéticas de K para ganho em animais de 15 a 35 kg, para o ganho diário de 100 g, observados na Tabela 11 (0,098 a 0,091 g, Santa Inês; 0,097 a 0,090 g, F1 (Dorper x Santa Inês), estas são menores do que encontradas por Baião et al. (2004), com valores que variam de 0,113 a 0,411 g, e por Geraseev et al. (2001), que recomenda uma ingestão diária de 0,205 a 0,232 g desse mineral.

Na Tabela 12 encontram-se os valores das exigências líquidas e dietéticas de potássio para manutenção, ganho e total em de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido.

TABELA 12 Exigências líquidas e dietéticas de sódio para manutenção, ganho e total de cordeiros Santa Inês e F1 (Dorper x Santa Inês) em pastejo no semiárido

PC (kg)	GPMD	Exigência líquida				
		Em (g dia ⁻¹)	Eg (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)	Et (g dia ⁻¹)	
			Santa Inês			F1 (Dorper x Santa Inês)
15	100	0,105	0,310	0,415	0,283	0,388
	200	0,105	0,620	0,725	0,566	0,671
	300	0,105	0,931	1,036	0,848	0,953
20	100	0,141	0,317	0,458	0,281	0,422
	200	0,141	0,635	0,776	0,563	0,704

	300	0,141	0,952	1,093	0,844	0,985
	100	0,176	0,323	0,499	0,280	0,456
25	200	0,176	0,645	0,821	0,560	0,736
	300	0,176	0,968	1,144	0,841	1,017
	100	0,211	0,327	0,538	0,279	0,490
30	200	0,211	0,654	0,865	0,559	0,770
	300	0,211	0,981	1,192	0,838	1,049
	100	0,246	0,330	0,576	0,279	0,525
35	200	0,246	0,661	0,907	0,557	0,803
	300	0,246	0,991	1,237	0,836	1,082
Exigência dietética						
	100	0,116	0,341	0,457	0,311	0,427
15	200	0,116	0,682	0,798	0,622	0,738
	300	0,116	1,023	1,139	0,932	1,048
	100	0,154	0,349	0,503	0,309	0,463
20	200	0,154	0,697	0,851	0,618	0,772
	300	0,154	1,046	1,200	0,927	1,081
	100	0,193	0,355	0,548	0,308	0,501
25	200	0,193	0,709	0,902	0,616	0,809
	300	0,193	1,064	1,257	0,924	1,117
	100	0,232	0,359	0,591	0,307	0,539
30	200	0,232	0,718	0,950	0,614	0,846
	300	0,232	1,078	1,310	0,921	1,153
	100	0,270	0,363	0,633	0,306	0,576
35	200	0,270	0,726	0,996	0,612	0,882
	300	0,270	1,089	1,359	0,919	1,189

As exigências dietéticas estimadas de Na para ganho de peso para animais de 15 a 35 kg, com um ganho diário de 100 g, variaram de 0,341 a 0,363 g para os animais Santa Inês, e de 0,311 a 0,306 g para os F1 (Dorper x Santa Inês), valores superiores aos apresentados por Baião et al. (2004), que estimou um requerimento de 0,091 a 0,113 g deste mineral; e por Cabral (2007), que recomenda uma ingestão diária variando de 0,101 a 0,109 g de Na, para animais na mesma faixa de idade e ganho de peso. Como já foi mencionado anteriormente, qualquer fator que afete as proporções de ossos, músculos e gordura na carcaça, irá afetar as exigências de Mg, K e Na.

As exigências dietéticas dos minerais são mais difíceis de definí-las com exatidão, pois vários fatores exercem influência sobre a utilização dos minerais, como inter-relações dos diversos elementos, correlações entre frações orgânicas e minerais ou ainda variações individuais. Entretanto, a média do ganho de peso diário atingido pelos animais do tratamento P9 (190 g) ficou bem próxima ao esperado quando da formulação do concentrado, o que sugere precisão na estimativa em macroelementos minerais obtidas neste trabalho.

4 CONCLUSÕES

A composição corporal dos cordeiros Santa Inês variou de 0,32 a 0,35 g de Mg, 1,17 a 1,36 de K e 3,94 a 4,20 g de Na por kg de peso de corpo vazio, para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) oscilou de 0,28 a 0,34 g de Mg, 1,20 a 1,29 g de K e 3,87 a 3,93 g de Na por kg de peso de corpo vazio para animais de 15 a 35 kg de peso corporal.

As exigências líquidas para ganho de cordeiros Santa Inês variaram de 0,27 a 0,30 g de Mg, 0,99 a 1,16 g de K e 3,10 a 3,30 g por kg de ganho de Na; para os animais F1 (Dorper x Santa Inês) estes valores variaram de 0,26 a 0,30 g de Mg, 0,87 a 0,81 g de K e 2,83 a 2,79 g por kg de ganho de Na, por dia para animais de 15 a 35 kg de peso corporal.

As exigências líquidas para manutenção de animais com peso corporal de 15 a 35 kg encontradas foram 3,5 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de magnésio, 25,7 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de potássio e 7,0 mg kg⁻¹ dia⁻¹ de sódio.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, London, 1980. 351p.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.
- BAIÃO, E. A. M.; PEREZ, J. R. O.; BAIÃO, A. A. F.; BAIÃO, L. A.; GERSEEV, L. C.; TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE, I. F.; OLIVEIRA, A. N. Composição corporal e exigências nutricionais de magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês e seus cruzamentos com Bergamácia, Ile de France e Texel dos 15 aos 45 kg de peso corporal, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 1, p. 156-166, 2004.
- 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.
- CABRAL, P. K. A. **Composição corporal e exigências nutricionais em macroelementos minerais de cordeiros Santa Inês em pastejo no semi-árido**. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
- COTTA, T. **Minerais e vitaminas para bovinos, ovinos e caprinos**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2001. 130p.
- FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallington: CAB International, 1995. 532p.
- GERASEEV, L. C.; PÉREZ, J. R. O.; SANTOS, C. L.; PRADO, O. V.; RESENDE, K. T. Composição corporal e exigências nutricionais 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.; ROMBOLA, L. G. Composição corporal e exigências nutricionais de macrominerais para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2133-2142, 2005.
- LOFGREEN, G. P.; GARRET, W. N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *Journal of Animal Science*, v. 27, n. 3, p. 793-806, 1968.
- MEYER, H. **Potassium requirements and potassium supply in domestic animals**. *Animal Research and Development*, Tuebingen, v. 126, p. 7-15, 1988.

MORRIS, J. G. Assessment of sodium requirements of grazing beef cattle: A review. **Journal of Animal Science**, v. 50, n. 1, p. 145-152, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new worlds camelids**. Washington: National Academic Press, 2007. 384p.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.151-184. 1996.

PAULINO, M. F.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; GOMES JÚNIOR, P. Composição corporal e exigências de macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de bovinos não-castrados de quatro raças zebuínas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 634-641, 1999.

PENATI, M. A.; CORSI, M.; MARTHA JR., G. B.; SANTOS, P. M. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.123-144. 1999.

SAS-Statistics Analysis Systems Institute. **User's guide**. North Caroline: SAS Institute Inc., 2003.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.