



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

**PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS EM PASTEJO  
SUBMETIDOS A DIFERENTES AMBIENTES E  
SUPLEMENTAÇÕES ALIMENTARES NO SEMI-ARIDO  
PARAIBANO**

**KASSANDRA BATISTA MARQUES**

**PATOS - PB**

**2007**

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

**PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS EM PASTEJO SUBMETIDOS A  
DIFERENTES AMBIENTES E SUPLEMENTAÇÕES ALIMENTARES NO SEMI-  
ARIDO PARAIBANO**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento dos requisitos necessários para obtenção do grau de mestrado em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido.**

**Kassandra Batista Marques**

**Orientador: Prof. Dr. Onaldo Guedes Rodrigues**

**PATOS- PB**

**2007**

M357P Marques, Kassandra Batista.

Perfil metabólico de cordeiros em pastejo submetidos a diferentes ambientes e suplementações alimentares no Semi-Árido Paraibano. / Kassandra Batista Marques. - Patos - PB: [s.n], 2007.

44 f.

Orientador: Professor Dr. Onaldo Guedes Rodrigues.

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

1. Ovinocultura. 2. Cordeiros Santa Inês. 3. Santa Inês - Ovinos. 4. Ambiência animal. 5. Dieta de cordeiros. 6. Suplementação de concentrados - ovinos. 7. Perfil mineral - ovinos. 8. Teste de Duncan. I. Rodrigues, Onaldo Guedes. II. Título.

CDU:636.38(81)(043)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626



**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: “Perfil Metabólico de Cordeiros em Pastejo Submetidos a Diferentes Tipos de Ambientes e Suplementação Alimentar no Semi-Árido Paraibano”.**

**AUTOR: Kassandra Batista Marques**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Onaldo Guedes Rodrigues**

**JULGAMENTO**

**CONCEITO: APROVADO**

Prof. Onaldo Guedes Rodrigues  
Presidente

Prof. Roberto Germano Costa  
1º Examinador

Profa. Solange Absalão Azevedo  
2º Examinadora

Patos, 02 de março de 2007

Prof. Aderbal Marcos de Azevedo Silva  
Coordenador

## **DEDICO**

**Este trabalho a pessoa que me estimula e me dá forças para seguir em frente, que me ensina a sempre buscar mais conhecimento e não me acomodar. Acima de tudo dedico a quem me ama, que compreende minhas ausências e que é essencial na minha vida: Meu Esposo (SÁVIO)**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por estar presente em todos os momentos da minha vida e por me guiar por caminhos e escolhas certas.

Aos meus Pais, pelo amor e educação que me deram e que me tornaram hoje quem sou, e por apoiar minhas decisões.

As meus Irmãos pelo companheirismo, amor e cumplicidade que nos une.

Aos meus SOGROS, pelas palavras de apoio e incentivo.

Ao meu Orientador (Onaldo) por toda orientação acadêmica e pelo apoio profissional.

Ao meu co-orientador (Bonifácio), que se mostrou sempre disponível para ajudar nessa fase final do meu trabalho.

A Aderbal, pela amizade, orientação e pelas intensas correções feitas ao trabalho, e pela paciência e colaboração com este trabalho.

A Solange, pela amizade e colaboração em algumas etapas desse trabalho.

Aos amigos: Leilson, Kelly, Ecicleide pela colaboração e por toda ajuda na realização do experimento.

A amiga Kelly, por ter compartilhado todos os momentos de alegria e de dificuldade, e pelo apoio e amizade vividos nesses anos.

Aos funcionários da Pós-Graduação (Maria José e Natan), pela ajuda oferecida nesses anos.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição e Patologia Clínica, pela eficiente colaboração nas análises químicas.

Ao amigo Iremar, que me ajudou disponibilizando todos os dados ambientais que foram utilizados nesse experimento.

A Andréia Braga, pela disponibilidade e ajuda dada nas correções desse trabalho.

Um agradecimento especial a CAPES pela ajuda financeira na execução dos experimentos e a bolsa de estudos.

## SUMÁRIO

RESUMO	Vi
ABSTRACT	Vii
<b>CAPÍTULO I - Perfil Metabólico de Cordeiros em Pastejo Submetidos a Diferentes Ambientes e Suplementações Alimentares no Semi-árido Paraibano</b>	
1. INTRODUÇÃO	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO	03
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	09
<b>CAPÍTULO II - Perfil Protéico de Cordeiros em Pastejo Submetidos a Diferentes Ambientes e Suplementações Alimentares</b>	12
RESUMO	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÕES	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
<b>CAPÍTULO III - Perfil Mineral de Cordeiros em Pastejo Submetidos a Diferentes Ambientes e Suplementações Alimentares</b>	25
RESUMO	25
ABSTRACT	26
1. INTRODUÇÃO	27
2. MATERIAL E MÉTODOS	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4. CONCLUSÕES	35
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

MARQUES, Kassandra Batista. **Perfil metabólico de cordeiros em pastejo submetidos a diferentes ambientes e suplementações alimentares no semi-árido paraibano**. Patos, PB: UFCG, 2007. 38 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

## RESUMO

Foram estudados os perfis mineral e protéico de 27 cordeiros machos da raça Santa Inês submetidos à dieta com suplementação de concentrado e expostos a diferentes ambientes: ambiente sem sombra (SOL), com sombra natural (SNA) e ambiente com sombra artificial (SAR) constituída por uma tela de polietileno com 80% de retenção. Os animais tiveram acesso diariamente à pastagem das 7:00 às 16:00 horas, momento em que eram recolhidos para pernoite em baias coletivas (uma para cada nível de suplementação), com uma área de 1,0m<sup>2</sup>/animal, equipadas com comedouros e bebedouros. As dietas experimentais constituíram-se de pastagem nativa “*ad libitum*” enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) e diferentes níveis de concentrados (zero, 1,0 e 1,5%C do total do peso corporal de suplementação, com base na matéria seca). Os dados foram analisados num esquema fatorial 3x3 (três ambientes e três níveis de suplementação), com 3 repetições. Quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade. Os valores séricos obtidos para P foram 7,08±0,30, 6,80±0,17 e 7,67±0,21 mg/dL para as dietas com zero, 1,0 e 1,5%C, respectivamente. Não houve efeito dos ambientes nos níveis séricos de P, sendo a média geral igual a 7,18 ± 0,25 mg/dL. Os animais submetidos à dieta com 1%C e mantidos no ambiente SOL apresentaram níveis séricos de Ca significativamente inferiores (p < 0,05) do que os animais mantidos no ambiente SAR. Os animais mantidos no ambiente SAR apresentaram níveis séricos de Mg maiores estatisticamente (p < 0,05) daqueles apresentados pelos animais mantidos no ambiente SOL para a dieta com 1,5%C. Os valores séricos encontrados nos animais submetidos às dietas zero, 1,0 e 1,5%C, foram respectivamente, 37,89, 40,67, 55,07 mg/dL para a uréia; 1,95, 1,85, 1,81 mg/dL para creatinina e 4,45, 4,72 e 4,63 g/dL para proteínas totais. Nos ambientes SOL, SNA e SAR, esses valores foram respectivamente, 39,56, 44,70 e 49,37 mg/dL para a uréia; 1,87, 1,92 e 1,81 mg/dL para a creatinina e 4,63, 4,62 e 4,55 g/dL para as proteínas totais. Observou-se que os diferentes tratamentos usados influenciaram estatisticamente (p < 0,05) nos valores séricos para uréia. Quanto aos níveis de albumina percebe-se que na dieta com 1,5%C os animais mantidos no ambiente de SNA apresentaram concentrações séricas estatisticamente (p < 0,05) maiores daqueles mantidos no ambiente SOL. O estudo do perfil metabólico constituiu uma ferramenta para o monitoramento de sistemas de produção para ovinos.

**Palavras-chave:** ambiente, cordeiros, perfil mineral, semi-árido.

MARQUES, Kassandra Batista. **Metabolic profile of lambs under rangeland conditions fed different supplementation levels and in different environment conditions, in the semi-arid region of paraiba** Patos, PB. UFCG, 2007. 38p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid).

#### ABSTRACT

Mineral and protein profiles of 27 uncastrated Santa Inês lambs were studied under different levels of concentrate (C) supplementation (0, 1.0 and 1.5% of total body weight supplementation, in a dry matter basis) and environmental conditions (no shadow = SOL, and natural shadow = SNA and artificial shadow = SAR by a 80%-solar radiation reduction factor polyethylene screen). The animals had daily access to the buffel-enriched (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) pasture from 7:00 to 16:00 h, when they were gathered back to collective stalls, one for each supplementation level, with 1.0 m<sup>2</sup>/animal, provided with feeders and water. The collected data were analyzed according to a completely random design with 3x3 (three environments and three supplementation levels) factorial treatments and three replications. When necessary, treatment means were compared by the Duncan's test at the significance level of 5%. Phosphorus (P) concentrations in blood serum were 7.08 ±0.30, 6.80±0.17 and 7.67±0.21 mg/dL for the diets with 0, 1.0 and 1.5% of supplementation, respectively. No significant environmental effect was observed on P concentration, and the overall mean value was 7.18±0.25 mg/dL. The 1%-supplemented animals and kept in SOL environmental conditions showed significantly ( $p < 0.05$ ) lower Ca levels in blood serum than the animals kept in SAR conditions. The animals kept in SAR conditions presented significantly ( $p < 0.05$ ) higher Mg levels in blood serum than the animals kept in SOL conditions under the 1.5%-supplement diet. The mean urea serum values of the animals submitted to zero, 1.0 and 1.5%-supplement diets were 37.89, 40.67 and 55.05 mg/dL; for creatinin the values were 1.95, 1.85 and 1.81 mg/ml; and for total proteins the values were 4.45, 4.72, and 4.63 g/dL. Under SOL, SNA and SAR conditions, these values were, respectively, 39.56, 44.70 and 49.37 mg/dL for urea, 1.87, 1.92, and 1.81 mg/dL for creatinin, and 4.63, 4.62, and 4.55 g/dL for total proteins. It was observed that the different treatments affected significantly ( $p < 0.05$ ) urea concentration in blood serum. Among the lambs supplemented at the 1.5% level, serum albumin concentration was significantly ( $p < 0.05$ ) higher in those kept under SNA than those kept under SOL conditions. The study of the metabolic profile is an important tool for monitoring lamb production systems.

**Keywords:** environment, lambs, mineral profile, semiarid.

## **CAPÍTULO I**

### **PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS EM PASTEJO SUBMETIDOS A DIFERENTES AMBIENTES E SUPLEMENTAÇÕES ALIMENTARES NO SEMI-ARIDO PARAIBANO**

#### **1 INTRODUÇÃO**

A ovinocultura no Brasil vem se apresentando como uma atividade bastante rentável e em constante desenvolvimento. Um dos fatores que mais tem contribuído para isso tem sido seu caráter rústico, que possibilita a adaptação às mais variadas condições de manejo alimentar, sobrevivendo muitas vezes apenas com a vegetação nativa. Dessa forma, a exploração econômica de ovinos é bastante viável e vem se destacando em programas de desenvolvimento.

A raça Santa Inês tem se destacado nesse cenário porque, além de trazer em si características próprias de uma espécie de fácil adaptação às condições climáticas do Brasil, é representada por animais considerados de grande porte. As fêmeas são ótimas parideiras, com partos duplos e excelente capacidade leiteira, além de se destacarem no cuidado com os filhotes.

Além das vantagens mencionadas acima, os ovinos Santa Inês não apresentam comportamento estacional (Sousa, 1987), o que faz com que possa ser aproveitada também em regiões de clima seco como o semi-árido nordestino, onde a base da alimentação vegetal é representada pela caatinga.

Sabe-se que os ovinos, em especial os da raça Santa Inês, aproveitam forragens em áreas pobres, muitas vezes impróprias para bovinos. No entanto, não podemos esquecer que, para se obter bons resultados econômicos, a pastagem tem que ser de boa qualidade.

Determinar as exigências nutricionais é de fundamental importância para a exploração racional da produção ovina no Brasil, problema que tem sido enfrentado por quem está nesse ramo de atividade, devido a falta de estudos sobre o assunto, principalmente sobre os ovinos deslançados, como é o caso dos da raça Santa Inês.

Os cálculos de referência para determinação da dieta têm suscitado dúvidas pelo fato de serem baseados em tabelas do National Research Council (NRC), em regiões de clima temperado, diferentes do Brasil, onde as regiões apresentam clima tropical.

Existem evidências que fatores como clima, manejo alimentar e ambiente exerçam influências sobre as exigências nutricionais dos ovinos (NEIVA *et al.*, 2004). Portanto, há a necessidade de estudos sobre a interferência desses fatores e a influência que podem causar na dieta dos ovinos, visando detectar sistemas de alimentação alternativos adaptáveis às condições de criação no Semi-árido nordestino.

Os ovinos também são afetados por desequilíbrios metabólico-nutricionais, que refletem nas concentrações de metabólitos no sangue e outros fluidos corporais. É nesse contexto que se insere o estudo do perfil metabólico, considerado uma ferramenta de acompanhamento do manejo nutricional do rebanho, pois com o conhecimento das medidas de manejo e das características da unidade produtiva, pode-se adotar condutas pertinentes para que o balanço nutricional não altere a saúde e nem a produção do rebanho (ROWLANDS e POCOOCK, 1976).

O ingresso de nutriente no organismo, seu metabolismo e o egresso podem ocorrer de forma desequilibrada, ocasionando as doenças da produção (PAYNE, 1970). Isso ocorre graças a vários fatores, principalmente às exigências produtivas estabelecidas pelos criadores, dentre as quais: seleção genética e os sistemas de manejo intensivo.

Existem várias formas de identificação dos desequilíbrios nutricionais, sendo os mais usados os exames de amostras de tecidos e fluidos e a análise do conteúdo de nutrientes do solo e da pastagem. Dos exames de fluidos, o sangue é o que tem sido mais usado e foi o primeiro a ser utilizado por Payne (1970), quando o mesmo propôs o uso do perfil metabólico para avaliar o status nutricional de rebanhos ovinos.

O desequilíbrio nutricional não deve ser avaliado unicamente através do perfil metabólico, pois fatores como alimentação, problemas no rebanho, produção, manejo, excesso ou deficiência de um nutriente na alimentação, ou a inter-relação de nutrientes também pode contribuir para que isso ocorra (CONTRERAS, 2000). Por isso, esses fatores devem ser avaliados simultaneamente ao perfil metabólico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de ambientes e de níveis de suplementação alimentar sobre os níveis séricos de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), Uréia, Creatinina, Proteínas totais e Albumina em cordeiros da raça Santa Inês, em pastejo na região Semi-árida nordestina.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Indicadores do metabolismo protéico:

Os metabólitos sangüíneos que melhor representam o metabolismo protéico são: proteínas totais, uréia, albumina. De acordo com Contreras (2000), alguns fatores alteram a concentração sangüínea dos metabólitos protéicos, como: nutrição, o parto e a lactação, as estações do ano e doenças infecciosas.

A bioquímica das proteínas séricas é de primordial importância na avaliação do estado nutricional, podendo indicar alterações metabólicas e auxiliar no diagnóstico clínico de diversas enfermidades. Para uma interpretação correta dos resultados obtidos, existe a necessidade de se conhecer os valores de referência para as diferentes espécies, raças, sexos e idades de animais criados em diferentes regiões do Brasil, e sob diversas condições de manejo (BARIONI *et al.*, 2001).

#### 2.1.1 Proteínas Totais

As proteínas sangüíneas são sintetizadas principalmente pelo fígado, sendo que sua taxa de síntese está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína e de vitamina A e com a funcionalidade hepática (PAYNE e PAYNE, 1987). Os valores das proteínas totais abaixo do normal no plasma estão relacionados com deficiência na dieta, quando excluídas as causas patológicas (GONZALEZ, 2000).

Ribeiro *et al.* (2003) estudando o perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa durante as diferentes estações do ano, observou que os metabólitos relacionados com o metabolismo protéico (proteínas totais, albumina e globulinas) apresentaram diferenças entre as estações do ano.

#### 2.1.2 Uréia

Para se determinar a concentração de uréia no sangue é importante considerar a quantidade de proteínas ingeridas na ração, pois animais que são alimentados com dietas deficitárias em proteínas apresentam valores baixos de uréia no sangue (GONZALEZ *et al.*, 2000).

Outro fator que também está relacionado à concentração de uréia no sangue é a energia. Gonzales *et al.* (2000) observou que bovinos que utilizavam dietas com déficit de energia mostraram valores altos de uréia no sangue. Estudos comprovaram que 60 a 80% da

proteína é transformada em amônia no rúmen, que é utilizada pelos microrganismos ruminais para a síntese de suas proteínas estruturais. A amônia absorvida chega ao fígado por via sanguínea, onde é transformada em uréia. A proteína degradável está acompanhada por proteínas não degradáveis que escapam à utilização ruminal, sendo absorvida na forma de aminoácidos no intestino delgado. A diminuição da ingestão de energia influi inversamente na concentração de amônia ruminal devido à redução da síntese protéica microbiana, elevando a concentração de uréia sanguínea.

Dessa forma, os valores de concentração sanguínea da uréia são determinados pela velocidade de desintoxicação da amônia e pela quantidade e velocidade de sua síntese hepática, considerando-se esta seqüência de eventos: proteólise e formação de aminoácidos; desaminação de aminoácidos e produção de amônia; utilização da amônia para síntese protéica microbiana e/ou condensação de duas moléculas de amônia com CO<sub>2</sub> para formação de uréia (CONTRERAS, 2000).

Mas ainda vale lembrar que, além dos fatores mencionados anteriormente como agentes que interferem na concentração da uréia, o parto e a lactação também podem ser responsáveis por alteração na concentração de uréia.

### **2.1.3 Albumina**

A albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo e corresponde a aproximadamente 50% das proteínas circulantes (CONTRERAS, 2000). Sua concentração pode ser alterada pela quantidade de proteína disponível na dieta. Apesar de que, para que ocorram alterações significativas nos níveis uréia sanguínea, é necessário que haja deficiência nos níveis de proteína na ração por tempos prolongados (PAYNE e PAYNE, 1987). Sua concentração depende do aporte protéico da ração, mas principalmente da capacidade do fígado de sintetizá-la. Sendo considerado um indicador mais sensível na avaliação do status nutricional protéico do que as proteínas totais, valores constantemente baixos deste metabólito indicam que o consumo de proteínas está inadequado.

A albumina é a principal responsável pela manutenção da pressão osmótica no soro sanguíneo, podendo a sua concentração variar, também, em consequência da flutuação de outras classes de proteínas séricas (GUYTON, 1978).

Wittwer *et al.* (1987) defendem que a albuminemia pode variar ao longo do ano em função das variações climáticas e o efeito destas sobre as pastagens. No verão, é comum encontrar altos níveis de albumina sérica, pelo fato das pastagens apresentarem melhor qualidade. González *et al.* (2000) relataram variações mensais de uréia e albumina em

novilhas de corte em pastagens nativas do Rio Grande do Sul, sendo janeiro e junho os meses em que ocorre maior deficiência de substratos protéicos na dieta, com maior falta em junho, indicada pela queda simultânea de albumina e uréia sangüíneas neste mês. Nos meses de março e julho, haveria uma moderada deficiência de proteína, que se reflete na diminuição da uréia sangüínea sem, porém, atingir a albumina.

Nos rebanhos em que as concentrações de albumina estão dentro das referências indicadas, observa-se um aumento considerável da produção de leite e uma melhor fertilidade. Entretanto, não é apenas a diminuição das proteínas na ração que é a responsável pela diminuição da concentração de albumina. A albuminemia pode ocorrer com o avanço da lactação (Wittwer, 2000), porque nesse período há demanda de aminoácidos para síntese do leite que acarreta a redução de síntese de outras proteínas, e também quando se tem acúmulo de gordura no fígado, no início da lactação, reduz a capacidade de síntese deste órgão, tornando-o incapaz de sintetizar a albumina.

## **2.2 Indicadores do metabolismo mineral**

Os minerais, em especial os macrominerais, estão em maior concentração no organismo animal, chegando a ocupar 2 a 5% do peso total, tendo funções essenciais tanto na estrutura de tecidos e biomoléculas, como no próprio metabolismo animal (SPEARS, 1998). Segundo Tokarnia *et al.* (1988) a deficiência do metabolismo mineral pode afetar a produtividade e a fertilidade. Ainda de acordo com este autor, as deficiências mais freqüentes de macrominerais nos animais são as de fósforo (P) e sódio e tem sido observado em animais mantidos em regime de pasto.

Os minerais têm um importante papel na utilização da energia e da proteína, e na biossíntese de nutrientes essenciais (Thompson e Campabadal, 1978), tornando-se importante durante todo o período produtivo do animal.

Segundo Cavalheiro e Trindade (1992), as necessidades orgânicas dos minerais são variáveis, e estão em relação direta com o estado fisiológico dos animais. Os autores ainda afirmam que as condições ambientais também afetam as exigências nutricionais dos animais.

Como esses minerais não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devem ser fornecidos de forma balanceada na alimentação diária (BEEDE, 1991).

Segundo Ospina *et al.* (1999), os macrominerais Ca, P e Mg são fundamentais para a sobrevivência e o crescimento dos microrganismos no rúmen, pois contribuem na regulação de algumas propriedades físico-químicas do ambiente ruminal como a fermentação, pressão osmótica, capacidade de tamponamento e taxa de diluição.

### 2.2.1 Cálcio

O cálcio é um mineral que está intimamente associado ao metabolismo. Apresenta-se no plasma, na forma livre ionizada (cerca de 45%) e na forma orgânica, associada a proteínas, principalmente albumina (cerca de 45 %). Estas duas formas estão em equilíbrio e sua distribuição final depende do pH, da concentração de albumina e da relação ácido-base. Quando existe acidose, há uma tendência para aumentar a forma ionizada de Ca. Uma queda no nível de albumina causa diminuição do valor de Ca sanguíneo (CHALLA *et al.*, 1989). Seu nível no plasma é bastante constante nas espécies animais, localizando-se entre 8 a 12 mg/dL (GONZALEZ *et al.*, 2000).

O Ca, mineral mais abundante no organismo animal, é essencial na formação do esqueleto, coagulação do sangue, regulação do ritmo cardíaco, excitabilidade neuromuscular, ativação de enzimas e permeabilidade de membranas (McDOWELL, 1999).

Os níveis de Ca e P no sangue são regulados pelo paratormônio, calcitonina e pela vitamina D e estão interrelacionados (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

A absorção de Ca no intestino diminui com a idade. Quando ocorrem desequilíbrios, os animais mais velhos não são capazes de mobilizar reservas, sendo, portanto, mais suscetíveis a sofrer hipocalcemia. Este transtorno também foi detectado em animais que têm alta produção de leite, devido à grande perda de Ca, diariamente (GONZALEZ, 2000).

Denek *et al.* (2006), estudando o efeito da carga de calor na utilização de nutrientes e nos parâmetros do sangue de 16 cordeiros Awassi de 2 anos de idade, alimentados com diferentes níveis e tipos de forragem, observaram que as concentrações de Ca no soro foram afetadas pelo tipo e nível da forragem, mas não pela carga de calor.

### 2.2.2 Fósforo

O fósforo é o segundo mineral mais abundante no organismo animal, sendo que 80% deste encontram-se nos ossos e dentes e o restante nos tecidos moles e fluidos. Contudo, o P também desempenha outras funções importantes: sendo essencial para o mecanismo de ação dos microrganismos do rúmen, e para metabolismo dos glicídios e lipídios.

O fósforo desempenha múltiplas funções no organismo e sua deficiência tem sido observada, na maioria dos casos, em animais mantidos em regime de campo.

Os níveis de fósforo são variáveis devido à quantidade que se recicla via saliva e sua absorção no rúmen e intestino. Deficiências de P, a longo prazo, podem causar crescimento retardado, osteoporose progressiva, infertilidade e baixa produção (FIELD *et al.*, 1984; BRAITHWAITE, 1985; TERNOUTH e SEVILLA, 1990). Foi observado também que o nível

de P alimentar diminui coma a idade, razão pela qual os níveis sanguíneos de P são menores em animais mais velhos (GONZALEZ, 2000).

Timm (2001) afirma que os níveis de fósforo podem permanecer inalterados no sangue por longos períodos após exposição à deficiência. No entanto valores baixos asseguram o diagnóstico de carência.

O aumento de P e Mg em dietas ricas em cereais provocam a queda de pH com precipitação e formação de cálculos. Esses desequilíbrios podem ser observados com o perfil metabólico apropriado.

### **2.2.3 Magnésio**

O magnésio é o quarto elemento mais abundante no organismo e está associado com o Ca e o P nos tecidos e no metabolismo animal (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992).

Não existe controle homeostático do Mg, por isso a sua concentração sanguínea reflete diretamente o nível da dieta. A baixa ingestão desses metabólitos ou a excessiva lipólise por deficiência de energia pode provocar a TETANIA HIPOMAGNESÊMICA, uma doença da produção. Consideram-se hipomagnesemia, níveis abaixo de 1,75 mg/dl. Já a hipermagnesemia pode ser controlada mediante a excreção do excesso de Mg pela urina.

### **2.3 Uso de Sombra para avaliar a condição metabólica**

Segundo Silva (1988), a melhor sombra é proporcionada pelas árvores isoladas ou em grupos, porém na ausência destas, as sombras artificiais apresenta-se como alternativa.

De acordo com Jonhson (1987), a utilização de sombras para animais em pastejo é de fundamental importância, sendo procurada pelos ovinos durante o verão, estejam eles tosquiados ou não.

Para Leme *et al.* (2005), a procura dos animais por ambientes sombreados durante o verão mostra a necessidade de provisão de sombra, especialmente usando-se espécies arbóreas com copas globosas e densas, para que os animais possam viver em um ambiente mais favorável.

Para Srikandakumar *et al.* (2003), o estudo do efeito do estresse pelo calor na taxa respiratória, na temperatura retal e na química do sangue em ovinos Omani e Merino Australiano mostrou concentração de Ca sanguínea diminuída, justificada pelo autor devido uma hipoproteinemia que ocorreu por uma possível entrada reduzida de alimento, devido ao estresse pelo calor.

Almeida *et al.* (2004) observaram os efeitos do clima (temperatura ambiente e umidade relativa do ar) sobre o comportamento de animais em pastejo, a partir das seguintes situações: tempos despendidos em pastejo, ingestão de água, ruminando em pé ao sol, ruminando em pé à sombra, ruminando deitado ao sol, ruminando deitado à sombra, ócio em pé ao sol, ócio em pé à sombra, e constataram que os tempos despendidos em ócio e ruminação foram maiores nos tratamentos com e sem acesso à sombra. Já para o tempo de pastejo, não houve diferença entre os tratamentos. Com isso, concluíram não haver diferença no tempo de pastejo dos animais com e sem acesso à sombra, indicando que o ambiente não interferiu na busca por alimento. Na atividade de ruminação, os animais permaneceram maior tempo deitados do que em pé, sendo que a ruminação deitada foi feita em maior tempo pelos animais que tinham acesso à sombra. Do tempo total em que os animais permaneceram em ócio, foi observado que a maior parte deste foi destinado ao ócio deitado do que ao ócio em pé, sendo que o estado dos animais com acesso à sombra foi superior ao dos sem acesso, o que pode ser explicado possivelmente pelo fato de que os animais buscavam, na sombra, um conforto térmico para descansarem. Também foi observado um aumento de tempo gasto em ingestão de água pelos animais sem acesso à sombra, isso provavelmente devido a maior necessidade, por parte desses animais, de regularem a temperatura corporal por meio da ingestão de água.

O desempenho produtivo sofre também influência do ambiente bem como do clima. Neiva *et al.* (2004) observaram animais confinados e mantidos à sombra e ao sol com duas dietas com duas relações volumoso: concentrado, e concluíram que os animais mantidos à sombra e alimentação com dieta contendo alto teor de concentrado (70C: 30V) apresentaram maior consumo de matéria seca (1258 g/ animal/dia) e de proteína bruta (0,8% de peso vivo [PV] e 18 g/PV 0,75) e maior ganho de peso (247 g/animal/dia). O tipo de dieta teve efeito sobre a susceptibilidade dos animais ao estresse causado pelas doenças ambientais. Os animais da raça Santa Inês mostraram-se sensíveis ao estresse ambiental, uma vez que apresentaram menor desempenho produtivo, quando expostos às condições de ausência de sombra. Concluíram também que os animais tenderam a corrigir o consumo de matéria seca (MS), porém tal comportamento não foi suficiente para ajustar o nível de ingestão de nutrientes como a proteína bruta. Os animais mantidos à sombra apresentaram consumo de água menor ( $p < 0,05$ ) que aqueles expostos à radiação solar direta. Este fato, bem como o teor de ração encontrada na dieta exerceu efeito sobre o consumo de água dos animais. Já Pádua e Silva (1996) e Dixon *et al.* (1999) não observaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ )

entre os ganhos de peso de ovinos jovens e adultos, respectivamente, devido ao meio ambiente.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V. S.; SILVA, F. F.; DUTRA, G. S.; CEZÁRIO, A. C.; SANTOS, C. C.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P.; SILVA, H. G.; SILVA, P. R. Comportamento ingestivo de ovelhas da raça Santa Inês em pastagem de tifton 85 (*Cynodon dactylon*) com e sem acesso à sombra. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo grande, MS, CD-ROM., 2004.

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

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

BRAITHWAITE, G. D. Endogenous fecal loss of phosphorus in growing lambs and the calculation of phosphorus requirements. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.105, p.67-72, 1985.

CAVALHEIRO, A C. L.; TRINDADE, D. S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato.1992. 141p.

CHALLA, J.; BRAITHWAITE, G. D.; DHANOA, M. S. Phosphorus homeostasis in growing calves. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.112, p.217-226, 1989.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZALEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O. (Eds.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

DENEK, N.; CAN, A.; TUFENK, S.; YAZGAN, K.; IPEK, H.; IRIADAM, M. The effect of heat load on nutrient utilization and blood parameters of Awassi ram lambs fed different types and levels of forages. **Small Ruminant Research**, v.63, p.156-161, 2006.

DIXON, R. M.; THOMAS, R.; HOLMES, J. H. G. Interactions between heat stress and nutrition in sheep fed roughage diets. **Journal of Agricultural Science**, v. 132, p. 351-359, 1999.

FIELD, A. C.; WOOLLIAMS, J. A. Genetic control of phosphorus metabolism in sheep. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.64, p.232-233, 1984.

GUYTON, A. C. Digestão e absorção no trato gastrointestinal e distúrbios gastrointestinais. In: SAUNDERS, W. B., (Ed.) **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978. cap.44, p.470-480.

GONZALEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

JOHNSON, K. G. Shading behaviour of sheep: Preliminary studies of its relation to thermoregulation, feed and water intakes, and metabolites rates. **Australian Journal Agricultural Science**, Collingwood, v.38, p.587-596, 1987.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. de F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, 2005.

McDOWELL, L. R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. 3 ed., University of Florida, 1999. 92p.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

OSPINA, H.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J. A suplementação mineral e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para digestão de fibra. In: BARCELLOS, J. O. J.; OSPINA, H.; PRATES, E. R. **1º Encontro anual sobre nutrição de ruminantes da UFRGS – Suplementação mineral de bovinos de corte**. São Gabriel, Gráfica da UFRGS, p. 37-60, 1999.

PÁDUA, J. T.; SILVA, R. G. Efeito do Estresse Térmico Sobre o Desempenho e Características Fisiológicas em Borregas Ideal. In: XXXIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Fortaleza. **Anais... XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, p. 657-659, 1996.

PAYNE, J. M.; DEW, S. M.; MANSTON, R.; FAULKS, M. The use of metabolic profile test in dairy herds. **The Veterinary Record**, v.87, p.150-158,1970.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford: Oxford University Press, 1987. 179p.

RIBEIRO L. A. O.; GONZALES, F. H. D.; CONCEIÇÃO T. R.; BRITO, M. A.; LA ROSA & CAMPOS R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.31, p.167-170, 2003.

ROWLANDS, G. J.; POCOCK, R. M. Statistical basis of the Compton metabolic profile test. **Veterinary Record**, v.42, 1976, p.333-340.

SILVA, R. G. **Bioclimatologia e melhoramento genético do gado leiteiro**. Gado Holandês, v.53, n.184, p.5-12, 1988.

SOUSA, W. H. **Genetic and environmental factors affecting growth and reproductive performance of Santa Inês on the semi-arid region of Brazil**. 1897. 98p. MSc Thesis - University College Station, Texas, 1987.

SPEARS, J. W. Reevaluation of the metabolic essentiality of the minerals – Review. **Asian-Australian Journal Animal Science**, v.12, n.6, p.1002-1008, 1998.

SRIKANDAKUMAR, A.; JONHSON, E. H.; MAHGOUB, O. Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian **Merino** sheep. **Small Ruminant Research**, v.49, p.193-198, 2003.

TERNOUTH, J. H.; SEVILLA, C. C. The effects of low levels of dietary phosphorus upon the dry matter intake and metabolism of lambs. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.41, p.175-184, 1990.

TIMM, C. D. Carências Minerais. In: RIET-CORRÊA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. 2ed, São Paulo: Varela, 2001, v.2, cap.4, p.321-328.

TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J.; MORAES, S. S. Situação atual e perspectivas da investigação sobre nutrição mineral em bovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.8, p.1-16, 1988.

THOMPSON, D. J.; CAMPABADAL, C. M. El calcio, P y fluor en la nutrición de los ruminantes. In: **SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE INVESTIGACIONES EN NUTRICIÓN MINERAL DE LOS RUMINANTES EN PASTOREO**. Gainesville: Dept de Ciências Animal, Universidade de Flórida, 1978.

WITTWER, F.; BOHMWALD, H.; CONTRERAS, P. A. FILOZA, J. Analisis de los resultados de perfiles metabólicos en rebanos lecheros en Chile. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.19, n.2, 1987, p.35-45.

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

## CAPÍTULO II

MARQUES, Kassandra Batista. **Perfil protéico de cordeiros em pastejo submetidos a diferentes ambientes e suplementações alimentares.** Patos, PB. UFCG, 2007. 38p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi -Árido)

### RESUMO

O estudo do perfil protéico é considerado um importante elemento na avaliação do status nutricional de animais. Um experimento foi conduzido para determinar a influência de três níveis de suplementação dietética com concentrado (zero, 1% e 1,5%C do Peso Vivo, na base seca) em três condições ambientais (sem sombra e com sombra natural ou artificial) sobre o desempenho e perfil protéico de cordeiros. Os grupos experimentais foram formados por 27 cordeiros com idade média de 4 meses e 15kg de peso corporal distribuídos em um delineamento experimental inteiramente ao acaso num arranjo fatorial 3x3 (3 níveis de suplementação e 3 ambientes). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Os animais foram mantidos em pastagem natural durante o dia e em baias coletivas à noite (uma por nível suplementação). Os tratamentos não influenciaram nas concentrações séricas de creatinina ou de proteínas totais. Entretanto, animais mantidos em sombra natural mostraram maiores concentrações de uréia do que aqueles mantidos em ambiente sem sombra. Cordeiros suplementados com 1,5%C do PV em concentrado (C) apresentaram maiores valores de uréia ( $p < 0,05$ ) quando comparados com aqueles alimentados com zero ou 1%C. Os animais mantidos em ambiente com sombra artificial tiveram maiores valores de uréia do que os animais mantidos em ambiente sem sombra. Animais suplementados com 1.5% C e mantidos em ambiente com sombra natural mostraram maiores valores de albumina sérica do que os mantidos em ambiente sem sombra. Estes dados indicam que a suplementação de 1,5% do peso corporal em concentrado elevou o status nutritivo de cordeiros criados em ambiente com sombra natural.

**Palavras-chaves:** nutrição, ovinos, proteínas, sombra.

MARQUES, Kassandra Batista. **Protein profile of grazing lambs in different environmental conditions and fed different supplementation levels.** Patos, PB. UFCG, 2007. 38p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid).

#### ABSTRACT

The study of the protein profile is considered an important factor to evaluate the nutritional status of farm animals. An experiment was carried out to determine the influence of three levels of concentrate supplementation (0, 1.0 and 1.5% of total body weight supplementation, in a dry matter basis) and three environmental conditions (no shadow, natural and artificial shadow) on protein profile of lambs. The experimental groups were formed by twenty-seven, 4-month-old, 15kg male lambs, assigned to the 3x3 factorial treatments according to a completely random design with three replications. Treatment means were compared by the Duncan's test at the significance level of 5%. The animals were kept in a grazing regimen during daylight and confined overnight in collective stalls (one for each supplementation level). Treatments had no effect on serum concentration of creatinin or total protein. However, animals kept under natural shadow showed higher serum urea concentration than those under the no shadow regimen. Lambs fed the 1.5%-supplementation level showed higher blood urea concentration than those fed level 0 or 1% of supplement ( $p < 0.05$ ). Animals maintained under artificial shadow showed higher urea concentration than those kept under a no shadow regimen. At the 1.5%-supplementation level, lambs under natural shadow regimen showed higher serum albumin concentrations than those under a no shadow regimen. These data indicate that the 1.5%-supplementation level enhanced the nutritional status of lambs raised in an environment with natural shadow.

**Keywords:** nutrition, lamb, proteins, shadow.

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma das criações que vem se destacando no Brasil como mais uma alternativa para o produtor rural. A população ovina brasileira é de 14,7 milhões, de acordo com dados do Instituto FNP (Anualpec, 2005), dos quais 49% encontram-se na região Nordeste do Brasil, com predominância de criações em sistemas extensivas. Contudo, as condições nutricionais necessárias para garantir eficiente nível produtivo e sustentável nos rebanhos ovinos vêm sendo pouco estudadas, em especial durante o período de crescimento dos cordeiros; categoria animal que fornece carne de boa qualidade e apresenta bons resultados pela sua velocidade de crescimento, principalmente quando suplementado com qualidade (PIRES *et al.*, 2000).

No Brasil, o sistema de produção de ovinos ainda é feito de forma extensiva em pastagens naturais, e os ajustes dietéticos baseados em recomendações expressas por normas internacionais como o ARC (1980). Hoje, essas recomendações têm sido usadas com cautela, tentando adaptá-las à nossa realidade (SILVA, 1996).

O meio ambiente tem influência em muitos aspectos da produção animal e o sucesso de uma criação depende da escolha de raças ou produtos de cruzamentos que sejam bem adaptados às condições climáticas de uma determinada região.

A sombra é uma condição essencial para o conforto de animais criados quer seja em confinamento, em sistema de pastejo semi-extensivo ou intensivo.

Para Teixeira (2000), a interação entre animais e ambiente deve ser considerada quando a finalidade é aumentar a eficiência da exploração pecuária, visando um maior retorno econômico.

Nesse contexto, pesquisas envolvendo parâmetros indicadores de desequilíbrios nutricionais, ainda pouco estudados na região semi-árida nordestina, são importantes para o estabelecimento das reais exigências dos animais criados a campo, de modo a se obter um desenvolvimento animal desejável. Nesse sentido, o estudo do perfil protéico representa um parâmetro de acompanhamento do desempenho animal, que permite monitorar se a demanda de nutrientes está sendo atendida pela dieta. O estudo do perfil metabólico protéico pode ser compreendido como a determinação das concentrações séricas de uréia, creatinina, proteínas totais e albumina.

A concentração sangüínea de um determinado metabólito é indicador do volume de reservas de disponibilidade imediata. Essa concentração é mantida dentro de certos limites de variações fisiológicas, consideradas como valores de referência ou valores normais. Os

animais que apresentam níveis sanguíneos fora dos valores de referência são animais que podem estar em desequilíbrio nutricional ou com alguma alteração orgânica que condiciona uma diminuição na capacidade de utilização ou biotransformação dos nutrientes (WITTEWER, 2000).

O conhecimento da concentração de uréia no sangue nos permite avaliar a atividade protéica do animal, a qual está diretamente relacionada com o aporte de proteína na dieta, bem como com a relação energia: proteína da dieta (BRITO, 2004).

A creatinina é formada no tecido muscular pela remoção não enzimática e irreversível do fosfato de fosfocreatina, o qual se origina do metabolismo dos aminoácidos (MURRAY *et al.*, 1999). Sendo um dos produtos do metabolismo nitrogenado, deve ser removida do corpo continuamente, através dos rins. A constância na formação e excreção da creatinina faz dela um marcador muito útil de função renal, principalmente da filtração glomerular.

Segundo Contreras (2000), a albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo, correspondendo aproximadamente a 50% das proteínas totais circulantes, e sua concentração pode ser alterada pela quantidade de proteína disponível na ração. Apesar de que, para que isso ocorra, é necessário que haja deficiência nos níveis de proteína na ração por tempos prolongados.

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil metabólico da uréia, creatinina, proteínas totais e albumina em cordeiros Santa Inês, submetidos a diferentes níveis de suplementação alimentar e diferentes tipos de sombras no Semi-árido do Nordeste do Brasil.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Lameirão, localizada no município de Santa Terezinha–PB, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, na Microrregião de Patos, Mesorregião do Sertão Paraibano, e as análises laboratoriais realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, também pertencente ao CSTR.

A região acima citada caracteriza-se por apresentar um clima BSH (Koppen) classificado como quente e seco, caracterizado por duas estações bem definidas, uma chuvosa (janeiro a junho) e outra seca (julho a dezembro), com precipitação média anual de 500 mm.

A temperatura média nos piquetes foi de 28,83°C, e umidade relativa do ar em torno de 60%. O solo foi caracterizado como pobre, de drenagem irregular e pH ácido, classificado como bruno-não-cálcico.

Foram utilizados 27 ovinos machos castrados da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 15 kg e idade variando de 3 a 4 meses. Os animais foram distribuídos em três ambientes, a saber: ambiente sem sombra (SOL), ambiente com sombra natural (SNA) proveniente de um cajueiro, e ambiente com sombra artificial (SAR), constituída por uma tela de polietileno com 80% de retenção.

O pasto utilizado neste experimento foi dividido em três piquetes bem definidos, constituídos por pastagem nativa predominantemente formada por dicotiledôneas herbáceas, com destaque para gramíneas como: capim rabo de raposa (*Setária sp.*), e capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.) e por leguminosas como: centrosema (*Centrosema sp.*), erva de ovelha (*Stylosantes humilis*) e mata pasto (*Senna obtusifolia*). Destacando-se, ainda, a presença de espécies como: alfazema brava (*Hypitis suaveolens* Pont), manda pulão (*Cróton sp.*), bredo (*Amarantus sp.*) e feijão de rola (*Phaseolus lathiroides*).

Os animais tiveram acesso diariamente à pastagem das 07:00 às 16:00 horas. Após esse período eram recolhidos e mantidos durante a noite em baias coletivas (um para cada nível de suplementação) com uma dimensão de 1,0 m<sup>2</sup>/animal, equipadas com comedouros individuais, bebedouros coletivos e saleiro (exclusivo para os animais que não recebiam suplementação). As dietas experimentais constituíram-se em pastagem nativas “*ad libitum*” enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela), e níveis crescentes de concentrados (zero, 1,0 e 1.5% do total de matéria seca/kg do peso corporal), ajustados a partir dos seguintes ingredientes: milho moído (40,4%), farelo de soja (56,58%) e mistura mineral (3%), ajustados de modo que a dieta com 1,5% de concentrado atendessem as recomendações do AFRC (1993), para um ganho de peso médio diário de 200 g/dia (Tabela 1).

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

<b>Ingredientes</b>	<b>MS</b>	<b>EB<sup>1</sup></b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Cálcio</b>	<b>Fósforo</b>
<b>Farelo de Soja</b>	91,64	5310	45,96	7,90	3,82	7,27	0,33	0,58
<b>Farelo de Milho</b>	90,02	5670	9,73	9,00	4,01	6,02	0,03	0,25
<b>Gramíneas</b>	66,54	4479	4,08	79,27	49,32	7,30	0,059	0,139
<b>Dicotiledôneas herbáceas</b>	50,63	4418	9,22	68,31	45,75	6,70	0,068	0,174

Os animais foram identificados individualmente através de colares e brincos na face distal da orelha. Antes do início do experimento, os animais foram todos vermifugados e receberam suplementação de vitaminas ADE (Vit A 20.000.000 UI; Vit. D3 5.000.000 UI e Vit.E 5.500 UI por 100 ml de suplemento).

O experimento teve duração de 58 dias, tendo sido os primeiros quinze dias destinados à adaptação dos animais às dietas e às instalações. A cada 14 dias, foi realizada uma colheita de sangue através de punção na veia jugular, para a obtenção das amostras destinadas às análises.

As amostras de sangue coletadas foram deixadas a coagular à temperatura ambiente, e o soro foi extraído após centrifugação a 2500xg por 10 minutos. As análises laboratoriais de uréia, creatinina, proteína total e albumina foram realizadas utilizando-se kits comerciais e analisador semi-automático Bio Plus 2000.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado num esquema fatorial 3 x 3, três ambientes (SOL, SNA, SAR) e três níveis de suplementação (zero, 1,0 e 1,5% de concentrado), com 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância procedimento PROC GLM, através do programa SAS (1999) e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de significância de 5% de probabilidade.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores médios das concentrações séricas de uréia, creatinina e proteínas totais em função das dietas e ambientes são apresentados na Tabela 2. Observa-se que o efeito dos fatores analisados foi independente ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2** - Médias dos níveis sanguíneos de uréia, creatinina e proteínas totais em cordeiros submetidos a diferentes níveis de concentrado e ambientes na região semi-árida

<b>Níveis sanguíneos de Ureia, Creatinina e Proteínas Totais</b>			
<b>Dietas</b>			
	<b>Zero%C</b>	<b>1,0%C</b>	<b>1,5%C</b>
Ureia (mg/dL)	37,89B ( $\pm$ 3,86)	40,67B ( $\pm$ 1,66)	55,07A ( $\pm$ 2,86)
Creatinina (mg/dL)	1,95A ( $\pm$ 0,07)	1,85A ( $\pm$ 0,57)	1,81A ( $\pm$ 0,04)
ProteínasTotais(g/dL)	4,45A ( $\pm$ 0,08)	4,72A ( $\pm$ 0,09)	4,63A ( $\pm$ 0,07)
<b>Ambientes</b>			
	<b>SOL</b>	<b>SNA</b>	<b>SAR</b>
Ureia (mg/dL)	39,56B ( $\pm$ 3,40)	44,70AB ( $\pm$ 3,17)	49,37A ( $\pm$ 4,40)
Creatinina (mg/dL)	1,87A ( $\pm$ 0,06)	1,92A ( $\pm$ 0,06)	1,81A ( $\pm$ 0,06)
ProteínasTotais(g/dL)	4,63A ( $\pm$ 0,10)	4,62A ( $\pm$ 0,07)	4,55A ( $\pm$ 0,10)

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem significativamente.

SOL= ambiente sem sombra; SNA= sombra natural; SAR= sombra artificial

As concentrações séricas de uréia encontradas nesse experimento variaram de 37,89 – 55,07 mg/dL. Os valores observados foram semelhantes aos encontrados por Ribeiro *et al.* (2003), trabalhando com borregas com quatro meses de vida no período da primavera e verão. Porém foi superior aos valores encontrados pelo mesmo autor nas demais estações do ano, e aos valores (10,3 - 26,0 mg/dL) usados por Boyd (1983) como referência para ovelhas. Nikokyris (1991) relatou valores entre 12,6 - 21,3 mg/dL como referência para ovinos recém desmamados.

Os valores médios de uréia sérica observados nos animais submetidos à suplementação com 1,5% de concentrado foram superiores àqueles observados nos demais tratamentos ( $p < 0,05$ ). Embora os níveis obtidos sejam considerados elevados, observa-se que a suplementação diária de 1,5% de concentrado proporcionou maior ingestão de proteína, o que pode ser traduzido por uma maior quantidade de uréia sintetizada pelo fígado, a partir dos grupos amônia não utilizados pelos microrganismos ruminais.

Preston *et al.* (1965), usando cordeiros, menciona que encontrou forte relação ( $r = 0,986$ ) entre o nível plasmático de uréia e a quantidade de proteína ingerida.

Segundo Mulholland *et al.* (1976), o principal fator controlador dos níveis de uréia no plasma é a formação de amônia no rúmen, e o nível de uréia no sangue parece refletir as modificações na produção de amônia ruminal. Desta forma, a concentração de uréia no sangue é influenciada pela extensão que os aminoácidos absorvidos são oxidados e pela absorção de amônia do rúmen, refletindo substancialmente a extensão do balanço de

nitrogênio da dieta, considerando-se tanto as exigências dos microrganismos ruminais como as do animal hospedeiro (ORSKOV, 1992).

Cerca de 60% da proteína dietética que são ingeridas pelo animal são degradados no rúmen (Lana, 2005) a compostos simples como aminoácidos, amônia e ácidos graxos voláteis, produtos estes que podem ser transformados em proteína microbiana. Contudo, essa síntese pode ser prejudicada pela ausência de energia ou por falta de nitrogênio. A proteína que não é degradada no rúmen (PNDR) pode ser digerida e absorvida na forma de aminoácidos, no intestino delgado.

Segundo Van Soest (1994), os níveis de PNDR variam em torno de 0 - 25% do nitrogênio das forragens e silagens. A amônia em excesso, que é produzida no rúmen, vai para a corrente sanguínea, sendo levada então ao fígado e transformado em uréia e pode ser utilizada como fonte de nitrogênio, ou permanecer circulante no sangue ou, ainda, ser excretada pela urina.

A estimativa de consumo de proteínas em relação às dietas é apresentada na Tabela 3. Observa-se que, à medida que eram aumentados os níveis de concentrado na dieta, maiores eram os níveis de proteína digerível no rúmen (PDR). E à medida que os níveis de PDR aumentavam os níveis de uréia sanguínea acompanhavam esse crescimento.

**Tabela 3** - Estimativa de consumo de Proteína Digerível no Rúmen (PDR), Proteína não Digerível no Rúmen (PNDR) e Proteína não Digerida no Rúmen Degradada (PNDR<sub>D</sub>)

<b>Dietas</b>	<b>PDR(g)</b>	<b>PNDR(g)</b>	<b>PNDR<sub>D</sub>(g)</b>
zero% C	17,32	15,35	2,64
1% C	69,06	16,86	5,14
1,5%C	120,87	18,53	7,56

Segundo observações de Lana (2005), quanto maior o teor de concentrado em rações, maior pode ser o nível de proteína degradável encontrada, mantendo-se a relação proteína degradável/carboidrato fermentescível sincronizado, evitando assim perdas de proteína por excesso de fermentação. Quando os níveis de PDR encontram-se elevados, a quantidade de amônia que é produzida no rúmen pode exceder a capacidade de conversão do fígado e esta amônia ficar circulante no líquido ruminal. Os níveis de amônia no rúmen são importantes na síntese de proteína microbiana, contudo o excesso pode trazer prejuízos energéticos para o animal.

Em animais jovens a necessidade protéica é maior, porém a relação proteína/energia tende a diminuir com o aumento de peso vivo dos animais, daí o fato de se observar melhor resposta dos animais que recebem níveis de suplementação protéica no início do crescimento. Os níveis de uréia, além de estarem relacionados com os níveis de proteínas da dieta, também refletem a relação energia/ proteína da dieta e o seu equilíbrio é essencial para seu bom aproveitamento (GONZALEZ *et al.*, 2000). Quanto maior for a ingestão de proteína alimentar, maiores serão os níveis de uréia no sangue e quando a ingestão de proteínas for insuficiente, menor serão os níveis de uréia no sangue.

Analisando o efeito dos diferentes ambientes sobre as concentrações séricas de uréia, constatou-se que ocorreram influências do ambiente em seus níveis, onde os animais que estavam no ambiente SOL apresentaram menor concentração sérica de uréia do que os animais que se encontravam no ambiente com SAR ( $p < 0,05$ ), e, embora a concentração de uréia observada nos animais mantidos no ambiente de SNA não tenha diferido dos animais mantidos no ambiente de SOL, este ambiente não produziu diferenças dos valores encontrados nos animais mantidos no ambiente SAR, revelando uma tendência do ambiente de SNA também diferir do ambiente de SOL. Possivelmente, isso tenha ocorrido em função do ambiente SAR não ter provocado uma maior condição de estresse ao animal e assim ele aumentava seu consumo de alimento.

Os níveis de creatinina e proteínas totais não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as dietas ( $p > 0,05$ ), nem entre os ambientes. Contudo, os valores de proteínas totais se mantiveram abaixo dos propostos pela literatura (GONZALES *et al.*, 2000), enquanto que os níveis séricos de creatinina mantiveram-se dentro do padrão esperado. Estes resultados estão acima dos encontrados por Jaber *et al.* (2004), que obteve concentrações de uréia variando de 17,2 – 21,6 mg/dL e de creatinina variando de 0,8 – 1,1 mg/dL.

O aumento da uréia sérica sem aumento de creatinina pode constituir uma elevação fisiológica e de origem pré-renal, podendo ter como causa a maior ingestão protéica (LOPES *et al.*, 1996). A diminuição dos níveis de proteínas no plasma pode estar relacionada com a deficiência na alimentação, porém esta afirmação não está de acordo com os valores altos de uréia observados neste experimento. Segundo Kaneko *et al.* (1997), dietas com menos de 10% de proteínas levam à diminuição dos níveis protéicos no sangue.

Os resultados obtidos neste experimento diferem dos encontrados por El-Barody *et al.* (2002), que relataram valores de proteínas plasmáticas de 7,6 e 6,9 g/dL, respectivamente para cordeiros Ossimi e Saidi, observando assim diferenças nos valores de proteínas entre as raças.

Avaliando o efeito da uréia no desempenho de cordeiros Ramlic, Eryavuz *et al.* (2003) encontraram valores plasmáticos de proteínas totais entre os valores de referência. Estes autores afirmaram que os cordeiros novos necessitam de mais proteína para o crescimento e o desenvolvimento do que cordeiros adultos, fato este que poderia ser explicado pela síntese mais elevada das proteínas no fígado de cordeiros jovens.

A Tabela 4 mostra os níveis séricos de albumina e a sua interação em relação aos fatores ambiente e dieta. Observa-se que o fator ambiente mostrou efeitos nos animais que receberam a dieta com 1,5% de concentrado. Percebe-se que os níveis de albumina apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nos animais que receberam este nível de concentrado na dieta e que se encontravam nos ambientes de SOL e SNA. O sombreamento é importante nas pastagens visto que diminui o risco de estresse provocado pelo calor nos animais e melhora seu consumo alimentar.

**Tabela 4 -** Médias dos níveis sanguíneos de albumina em cordeiros submetidos a diferentes níveis de concentrados e ambientes na região semi-árida

Níveis de Albumina no soro sanguíneo (g/dL)			
Dietas	Ambientes		
	SOL	SNA	SAR
zero% C	2,66A ( $\pm 0,004$ )	2,73A ( $\pm 0,03$ )	2,80A ( $\pm 0,10$ )
1% C	2,80A ( $\pm 0,09$ )	3,00A ( $\pm 0,06$ )	2,73A ( $\pm 0,01$ )
1,5%C	2,57B ( $\pm 0,23$ )	2,91A ( $\pm 0,14$ )	2,83AB ( $\pm 0,09$ )

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente ( $p > 0,05$ ).

Os valores de albumina encontrados em nosso estudo estão dentro dos intervalos de referência citados pela literatura, que se situaram entre 2,6 – 4,2 g/dL (Gonzales *et al.*, 2000), resultados semelhantes aos obtidos por Jaber *et al.*, (2004) que estudando os parâmetros sanguíneos de ovelhas submetidas a restrição de água encontrou valores de albumina que variaram de 2,97 a 3,26 g/dL. Porém, os níveis médios de albumina encontrados nesse experimento estão abaixo daqueles relatados por Ribeiro *et al.*, (2003) e acima dos valores médios encontrados por Nikokyris (1991).

Consegue-se perceber, também, que nesse experimento, os maiores níveis de albumina foram encontrados nos animais mantidos no ambiente com sombra natural, fato que pode ser atribuído a um melhor aproveitamento do alimento pela ausência do estresse calórico.

#### 4 CONCLUSÕES

Os dados deste experimento sugerem que a suplementação com 1.5% de concentrado elevou o status nutricional em cordeiros mantidos à sombra.

Há correlação do NH<sub>3</sub> ruminal com o nível sérico de uréia.

Cordeiros alimentados com dietas suplementadas com 1,5% de concentrado e mantidos na sombra apresentam um aumento na concentração de proteína digerível ruminal (PDR) e de uréia.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, p.249-251, 2005.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of farm livestock**. London, 1980. 351p.
- AGRICULTURAL AND RESEARCH COUNCIL- AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 195p
- BOYD, J. W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals. **Veterinary Clinical Pathology**. Califórnia, v.12, n.2, p.7-14, 1983.
- BRITO, M. A. **Variação dos perfis metabólicos, hematológicos e lácteo em ovinos leiteiros na serra gaúcha**. 2004. 59 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2004.
- CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ F. H. D., BARCELLOS, J. O., OSPINA, H., RIBEIRO, L. A.O. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- EL-BARODY, M. A. A.; ABADÍA, E. B.; ABD EL-HAKEAM, A. A. The changes in some blood metabolites associated with the physiological responses in sheep. **Livestock Production Science**, v.75, p. 45-50, 2002.
- ERYAVUZ, A.; DUNDAR, Y.; OZDEMIR, M.; ASLAM, R.; TEKERLI, M. Effects of urea and sùlfur on performance of faunate and defaunante Ramlic lambs, and some rumen and blood parameters. **Animal Feed Science and Technology**, v.109, p. 35-46, 2003.
- GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Editado por Felix H.D. González: Porto Alegre, 2000.
- JABER, L. S.; HABRE, A.; RAWDA, N.; ABI SAID, M.; BARBOUR, E. K.; HAMADEH, S. The effect of water restriction on certain physiological parameters in Awassi sheep. **Small Ruminant Research**. n.54, p. 115-120, 2004.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1997.
- LANA, R. P. **Nutrição e Alimentação Animal (Mitos e Realidades)** – Viçosa:UFV, 2005, 344p.
- LOPES, S. T. dos A.; CUNHA, C. M. S.; BIONDO, A. W.; FAN, L.C. **Patologia Clínica Veterinária**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996.166p.

MULHOLLAND, J. G., COOMBE, J. B., McMANUS, W. R. Effect of starch on the utilization by sheep of a straw diet supplemented with urea and minerals. **Australian Journal Agricultural Research**, n.27, p.139-153, 1976.

MURRAY, R. K.; GRANNER, D.K; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper's biochemistry**. 25 ed. New York: McGraw-Hill, 1999. 928p.

NIKOKYRIS, P.; KANDYLIS, K.; DELIGIANNIS, K.; LIAMADIS, D. Effects of gossypol content of cottonseed cake on blood constituents in growing-fattening lambs. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.12, p.4305-4313, 1991.

ORSKOV, E. R. **Protein nutrition in ruminants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1992. 175p.

PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; SCHLICK, F. E.; GUERRA, D. P.; BISCAINO, G.; CARNEIRO, R. M. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.875-880, 2000.

PRESTON, R. L.; SCHNAKENBERG, D. D.; PFANDER, W. H. Protein utilization in ruminants. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. **Journal of Nutrition**, v.86, p.281, 1965.

RIBEIRO L. A. O.; GONZALES, F. H. D.; CONCEIÇÃO T. R.; BRITO, M. A.; LA ROSA & CAMPOS R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. n.31, p.167-170, 2003.

SILVA, J. F. C. Metodologia para determinação de exigências nutricionais de ovinos. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R. *et al.*,(Eds) **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP. 1996. p.1-68.

STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEMS User's Guide: North Caroline: **SAS institute**. INC. Cary 1999.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62p. Dissertação - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2000.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Cornell University, 1994. v.36, 476p.

WITWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZALEZ F. H. D.; BARCELLOS J. O.; OSPINA H.; RIBEIRO L. A. O. (ed) **Perfil Metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

### CAPÍTULO III

MARQUES, Kassandra Batista. **Perfil Mineral de Cordeiros em Pastejo Submetidos a Diferentes Ambientes e Suplementações Alimentares.** Patos, PB. UFCG, 2007. 38p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrosilvipastoris no Semi -Árido)

#### RESUMO

Foram estudados os perfis minerais de 27 cordeiros machos da raça Santa Inês submetidos à dieta com diferentes níveis de suplementação com concentrado e ao mesmo tempo expostos a diferentes ambientes: ambiente sem sombra (SOL), ambiente com sombra natural (SNA) e ambiente com sombra artificial (SAR), constituída por uma tela de polietileno com 80% de retenção da radiação solar. Os animais tiveram acesso diariamente à pastagem das sete às 16 horas, momento em que eram recolhidos para pernoite em baias coletivas (uma para cada nível de suplementação), com uma área de 1,0 m<sup>2</sup>/animal, equipadas com comedouros e bebedouros. As dietas experimentais constituíram-se de pastagem nativa “*ad libitum*” enriquecidas com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) e diferentes níveis de suplementação com concentrado (zero, 1,0 e 1,5% do total do peso corporal, com base de matéria seca). Os dados foram analisados num esquema fatorial 3x3 (três ambientes e três níveis de suplementação), com 3 repetições. Quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade. Os valores séricos obtidos para P foram de 7,08±0,30, 6,80±0,17 e 7,67±0,21 mg/dL, para as dietas com zero, 1,0 e 1,5% de concentrado, respectivamente. Não houve efeito dos ambiente sobre os níveis séricos de P, sendo a média geral obtida de 7,18±0,25 mg/dL. Os animais submetidos à dieta com 1%C e mantidos no ambiente SOL apresentaram teores de Ca sérico significativamente ( $p < 0,05$ ) menores do que os apresentados pelos animais mantidos no ambiente SAR. Os animais mantidos no ambiente SAR apresentaram níveis séricos de Mg significativamente ( $p < 0,05$ ) menores do que os animais mantidos no ambiente SNA. O estudo do perfil mineral constituiu uma importante ferramenta para o monitoramento de sistemas de produção para ovinos.

**Palavras chaves:** cálcio, fósforo, magnésio, ovinos, sombra

MARQUES, Kassandra Batista. **Mineral profile of grazing lambs in different environmental conditions and fed different supplementation levels.** Patos, PB. UFCG, 2007. 38p. (Dissertation - Master in Zootecnia - Systems Agrosilvipastoris in Semi-Arid).

### ABSTRACT

The mineral profiles of 27 Santa Inez male lambs were studied when submitted to diets with different concentrate supplementation and at the same time exposed to different environments: no shadow (SOL), natural shadow (SNA) and artificial shadow (SAR) resulting from a polyethylene screen (retention of 80% of solar radiation). The animals grazed daily from 07:00 to 16:00h, and were kept confined in collective stalls overnight (one for each supplement level, and 1.0 m<sup>2</sup>/animal), equipped with feeders and water. The experimental diets were buffel-enriched (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) native pasture "ad libitum" and different levels of concentrate supplementation (zero, 1.0 and 1.5% of the total body weight supplementation, in a dry matter basis). The data were analyzed according to a completely random design, with 3x3 factorial (three supplementation levels and three environments) treatments with 3 replications. When necessary, treatment means were compared by the Duncan's test at the 5% significance level. Phosphorus serum values were 7.08±0.30, 6.80±0.17 and 7.67±0.21 mg/dL, for the 0, 1.0 and 1.5% supplementation levels, respectively. There was no environmental effect on serum P concentrations, and its overall mean concentration was 7.18±0.25 mg/dL. Under the 1% supplementation level, serum Ca levels were significantly ( $p < 0.05$ ) lower in animals kept in SOL than in SAR environment. Serum Mg was significantly ( $p < 0.05$ ) lower in lambs kept in SAR than in SNA environment. The study of mineral profile is an important monitoring tool of lamb production systems.

Keywords: calcium, phosphorus, magnesium, lambs, shadow

## 1 INTRODUÇÃO

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

Os problemas decorrentes do desequilíbrio de mineral na dieta animal pode ocorrer tanto pelo seu excesso como pela sua deficiência, e vem sendo há tempos responsabilizado pelo baixo desempenho produtivo e reprodutivo de animais em pastejo em áreas tropicais. Deficiências ou excessos de minerais podem causar problemas reprodutivos, perda de peso, desordem de pele, diarreia, anemia, perda de apetite, anormalidade óssea, entre outros (CONRAD *et al.*, 1985). De acordo com Veiga *et al.* (1996) e Veiga e Lau (1998) os principais sintomas que indicam a ocorrência de deficiências minerais no rebanho são: apetite depravado, redução do apetite, aspecto fraco ou doentio, anomalia dos ossos e da pele, fraturas espontâneas, baixo crescimento e produtividade, baixa fertilidade e baixa resistência a doenças.

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

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

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

De acordo com Cavalheiro e Trindade (1992), para que esses minerais sejam assimilados pelo organismo animal, é necessário o fornecimento de nível adequado desses minerais na dieta, pois o excesso ou a deficiência de um pode interferir na utilização do outro. Deste modo, o conhecimento das exigências nutricionais de ovinos é de grande importância para a exploração racional de qualquer atividade. Então, com a utilização de técnicas de

manejos que visam amenizar os efeitos do clima e melhorar a eficiência de utilização das forragens através da suplementação de concentrado é possível obter um melhor aproveitamento dos nutrientes e aumentar o nível de produtividade nos rebanhos no semi-árido. É nesse contexto que se insere o uso do perfil metabólico, como forma de monitorar o estado metabólico-nutricional dos animais. Contudo a utilização dessa ferramenta ainda é dificultada pela falta de valores de referência adequada, principalmente para animais criados na nossa região.

De acordo com Couto (2005), nas condições do semi-árido, o uso de sombras tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção. Alguns estudos mostram os efeitos do estresse calórico provocada pela radiação solar sobre o desempenho animal. De acordo com Neiva *et al.* (2004), ovinos Santa Inês mantidos à sombra apresentaram ganho de peso aproximadamente 30% maior que aqueles mantidos sob radiação solar.

Almeida *et al.* (2004) observaram que ovinos Santa Inês mantidos em pastejo sofrem influência do sombreamento, modificando seu comportamento, principalmente para o tempo de ruminação, visto que os animais buscavam a sombra para descanso nas horas mais quentes do dia. Estudos realizados em rebanhos ovinos do Chile demonstraram que a concentração de alguns elementos do sangue varia em relação à época do ano (CONTRERAS *et al.*, 1990).

Embora haja muitos trabalhos sobre ambiência, conforto térmico e desempenho de ovinos, estudos que mostrem os efeitos do sombreamento e da suplementação com concentrado sobre o perfil metabólico de ovinos criados em pastejo ainda são escassos.

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

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Lameirão, localizada no município de Santa Terezinha–PB, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, na Microrregião de Patos, Mesorregião do Sertão Paraibano, caracterizada por apresentar um clima BSH (Koppen) classificado como quente e seco, caracterizado por duas estações bem definidas, uma chuvosa (janeiro a junho) e outra seca (julho a dezembro), com precipitação média anual de 500 mm.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário, também pertencente ao CSTR.

A temperatura média nos piquetes foi de 28,83°C, e umidade relativa do ar em torno de 60%. O solo foi caracterizado como pobre, de drenagem irregular e pH ácido, classificado como bruno-não-cálcico.

Foram utilizados 27 ovinos machos castrados da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 15 kg e idade variando de 3 a 4 meses. Os animais foram distribuídos em três ambientes: ambiente sem sombra (SOL), sombra natural (SNA) proveniente de um cajueiro, e sombra artificial (SAR) constituída por uma tela de polietileno com 80% de retenção.

O pasto utilizado neste experimento foi dividido em três piquetes bem definidos, constituídos por pastagem nativa predominantemente formada por dicotiledôneas herbáceas, com destaque para gramíneas como: capim rabo de raposa (*Setária sp.*), e capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.) e por leguminosas como: centrosema (*Centrosema sp.*), erva de ovelha (*Stylosantes humilis*) e mata pasto (*Senna obtusifolia*). Destacando-se, ainda, a presença de espécies como: alfazema brava (*Hypitis suaveolens* Pont), manda pulão (*Cróton sp.*), bredo (*Amarantus sp.*) e feijão de rola (*Phaseolus lathiroides*).

Os animais tiveram acesso diariamente à pastagem das sete às quatorze horas, após esse período eram recolhidos e mantidos durante a noite em baias coletivas (um para cada nível de suplementação) com 1,0 m<sup>2</sup>/animal, equipadas com comedouros individuais, bebedouros coletivos e saleiro exclusivo para os animais que não recebiam suplementação de concentrado, mas que tinham à sua disposição uma mistura mineral que apresentava a seguinte composição por 100g da mistura: Ca 126 g; P 66,3 g; sódio 174 g; cobre 550 mg; cobalto 120 mg; manganês 3800 mg; zinco 4200 mg; iodo 70 mg; selênio 40 mg e flúor 0,6 mg.

As dietas experimentais constituíram-se em pastagem nativa “*ad libitum*”, enriquecida com capim búffel (*Cenchrus ciliaris* L cv. Bioela) e níveis crescentes de concentrados (C) (zero, 1 e 1.5% do total de matéria seca/kg do peso corporal), ajustados a partir dos seguintes ingredientes: milho moído (40,4%), farelo de soja (56,58%) e mistura mineral (3%), ajustados de modo que a dieta com 1,5% de concentrado atendesse as recomendações do AFRC (1993), para um ganho de peso médio diário de 200 g/dia (Tabela 1).

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

<b>Ingredientes</b>	<b>MS</b>	<b>EB<sup>1</sup></b>	<b>PB</b>	<b>FDN</b>	<b>FDA</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Cálcio</b>	<b>Fósforo</b>
<b>Farelo de Soja</b>	91,64	5310	45,96	7,90	3,82	7,27	0,33	0,58
<b>Farelo de Milho</b>	90,02	5670	9,73	9,00	4,01	6,02	0,03	0,25
<b>Gramíneas</b>	66,54	4479	4,08	79,27	49,32	7,30	0,059	0,139
<b>Dicotiledôneas herbáceas</b>	50,63	4418	9,22	68,31	45,75	6,70	0,068	0,174

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

Os animais foram identificados individualmente através de colares e brincos na face distal da orelha. Antes do início do experimento, os animais foram todos vermifugados e receberam suplementação de vitaminas ADE ( Vit A 20.000.000 UI; Vit. D3 5.000.000 UI e Vit. E 5.500 UI por 100 ml de suplemento).

O experimento teve duração de 58 dias, tendo sido os primeiros quinze dias destinados à adaptação dos animais às dietas e às instalações. A cada 14 dias, foi realizada uma colheita de sangue através de punção na veia jugular.

As amostras de sangue coletadas foram deixadas a coagular à temperatura ambiente, e o soro foi extraído após centrifugação a 2500xg por 10 minutos. As análises laboratoriais de cálcio, fósforo e magnésio foram realizadas utilizando-se kits comerciais e analisador semi-automático Bio Plus 2000.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado num esquema fatorial 3 x 3, três ambientes (SOL, SNA, SAR) e três níveis de suplementação a base de concentrado (C) (zero, 1 e 1,5% de concentrado), com 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância procedimento PROC GLM através do programa SAS (1999) e, quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desempenho de cordeiros submetidos a diferentes níveis de suplementações com concentrado é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2** - Desempenho de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes suplementações alimentares.

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

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

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

Na tabela 3, estão apresentados os níveis séricos de Ca dos animais submetidos a dietas com diferentes suplementações alimentares e em diferentes ambientes.

**Tabela 3** - Análises das médias dos níveis séricos de Ca e P em função das dietas e sua resposta ao ambiente em cordeiros criados na região do semi-árido

<b>Níveis de Ca sérico em cordeiros (mg/dL)</b>			
<b>Dieta</b>	Demonstração da interação da suplementação com o ambiente		
	SOL	SNA	SAR
zero% C	8,02A ( $\pm 0,15$ )	7,96A ( $\pm 0,14$ )	8,56A ( $\pm 0,19$ )
1% C	7,98B ( $\pm 0,13$ )	8,45AB ( $\pm 0,04$ )	8,86A ( $\pm 0,43$ )
1,5% C	8,61A ( $\pm 0,44$ )	8,17A ( $\pm 0,35$ )	8,67A ( $\pm 0,17$ )
<b>Níveis de P sérico para os ambientes</b>			
Ambientes	SOL	SNA	SAR
Níveis de P (mg/dL)	6,99A ( $\pm 0,18$ )	7,33A ( $\pm 0,33$ )	7,21A ( $\pm 0,26$ )
<b>Níveis de P sérico para as dietas</b>			
Dietas	zero% C	1% C	1,5% C
Níveis de P (mg/dL)	7,08AB ( $\pm 0,30$ )	6,80B ( $\pm 0,17$ )	7,67A ( $\pm 0,21$ )

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente.

Observa-se que o efeito dos fatores principais foi dependente ( $p < 0,05$ ), onde na dieta com 1% de concentrado os níveis séricos de Ca dos animais que se encontravam no ambiente de sol foram menores do que os que se encontravam no ambiente com sombra artificial. O fato dos níveis de cálcio se apresentar mais baixo nos animais que se encontravam no ambiente de SOL pode ter ocorrido porque o ambiente causava maior estresse ao animal e com isso ele diminuía seu consumo de alimento.

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

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

alimentação associada com o estresse pelo calor, fato este que possivelmente não tenha ocorrido nos ambiente com sombra natural e sombra artificial.

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

Gonzalez *et al.* (2000) citam níveis séricos de Ca para ovinos variando entre 8,4 – 10 mg/dL. Estes valores estão em discordância com esse experimento, visto que os animais apresentaram níveis séricos de Ca mais baixo. Contudo, estes baixos níveis de Ca podem ser explicados pelo fato dos animais desse experimento terem apresentado também níveis mais baixos de proteínas totais, uma vez que, segundo Carlson (1986), uma hipoproteinemia resulta numa hipocalcemia moderada, pois 40 a 50% do Ca está ligado às proteínas plasmáticas.

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

Quanto aos níveis de P (Tabela 3), verificou-se que o ambiente não teve efeito sobre a concentração sérica desse elemento, sendo a média obtida nos ambientes de 7,18 ( $\pm$  0,25) diferindo dos resultados encontrados por Orr *et al.* (1990), que demonstraram que a concentração plasmática de P em bovinos diminui significativamente em animais estressados.

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

Os níveis altos de P nos animais jovens devem-se, provavelmente, ao fato destes apresentarem maior eficiência na absorção desse mineral, em decorrência da alta taxa de desenvolvimento ósseo, justificado pela maior mobilização óssea do P em animais em

crescimento (THOMPSON e WERNER, 1976; HORST, 1994). Ribeiro *et al.* (2003), encontraram menores valores de P para borregas Corriedale durante o verão, época caracterizada por maior crescimento corporal. Gomide (2004) e Pugh (2005) relataram em ovinos, respectivamente, níveis séricos de P de 5,0 e 7,3 mg/dL.

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

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

**Tabela 4** - Médias dos níveis sanguíneos de magnésio em função das dietas e dos ambientes em cordeiros submetidos a diferentes níveis de concentrados e ambientes na região do semi-árido

Níveis de Mg no soro sanguíneo (mg/dL)			
Dietas	Ambientes		
	SOL	SNA	SAR
Zero%C	2,58A ( $\pm 0,05$ )	2,56A ( $\pm 0,15$ )	2,74A ( $\pm 0,01$ )
1%C	2,53A ( $\pm 0,10$ )	2,78A ( $\pm 0,10$ )	2,56A ( $\pm 0,17$ )
1,5%C	2,56AB ( $\pm 0,01$ )	2,78A ( $\pm 0,11$ )	2,41B ( $\pm 0,07$ )

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente.

SOL= sombra natural; SNA= sombra natural e SAR= sombra artificial

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

#### **4 CONCLUSÃO**

O ambiente produziu interação com a dieta para as concentrações séricas de cálcio e magnésio.

A suplementação alimentar com 1,5% de concentrado produziu valores mais altos de fósforo, quando comparados aos animais que receberam suplementação com 1,0% de concentrado.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL AND RESEARCH COUNCIL- AFRC. Technical Committee on Responses to Nutrients. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. **Nutrition Abstract and Reviews. Series B: Livestock Feeds and Feeding**, v.61, n.9, p.573-612, 1991.
- AGRICULTURAL AND RESEARCH COUNCIL- AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 195p.
- ALMEIDA, V. S.; SILVA, F. F.; DUTRA, G. S.; CEZÁRIO, A. C.; SANTOS, C. C.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P.; SILVA, H. G.; SILVA, P. R. Comportamento ingestivo de ovelhas da raça Santa Inês em pastagem tifton 85 (*Cynodon dactylon*) com e sem acesso à sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande- MS. **Anais...** Campo Grande, MS, CD-ROM., 2004.
- BARIONI, G.; FONTEQUE, H.J.; PAES, P. R.O; TAKAHIRA, R.K.; KOHAYAGAWA, A.; LOPES, R. S.; LOPES, S. T. A; CROCC, A. J. Valores séricos de Ca, P, sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça Parda Alpina. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v.31, n.3, p.435-438, 2001.
- BEEDE, D. K. Mineral and water nutrition in dairy nutrition management. **Veterinary Clinics of North America**, Food Animal Practice, Philadelphia, v.7, n.2, p.373-390, 1991.
- CARLSON, G. P. Testes de química clínica. In: SMITH, B. P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. São Paulo: Manole, 1990. 1738p.
- CAVALHEIRO, A C. L.; TRINDADE, D. S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato. 141p. 1992.
- COELHO DA SILVA, J. F. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: O sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: JARD, 1995. p.464-504.
- CONRAD, J. H.; McDOWELL, L. R.; ELLIS, G. L.; LOOSLI, J. K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1985. 90p.
- CONTRERAS P.; MOLLER, I.; WITTEWER, F.; TADICH, N. Concentraciones sanguíneas de glucose, colesterol, cuerpos cetónicos y actividad de aspartato aminotransferasa en ovejas con gestación única y gemelar en pastoreo rotacional intensivo. **Archivos de Medicina Veterinaria**. 15: p. 65-67. 1990.
- COUTO, S. K. A. **Degradabilidade ruminal do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no semi-árido paraibano**. 2005. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia/ Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-árido) - Universidade federal de campina Grande, Patos, 2005.

DAYRELL, M. S. Deficiências minerais em bovinos do Brasil. In: PEIXOTO, A M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Ed). **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p.451-472.

GEORGIEVSKII, V. I. Mineral feeding of sheep. In: GEORGIEVSKII, V. I.; ANNENKOV, B. N.; SAMOKHIN, V. I. **Mineral nutrition of animals**. London: Butterworths, 1982. p.321-354.

GOMIDE, C. A.; ZANETTI, M. A.; PENTEADO, M. V. C.; CARRER, C. R. O.; DEL CLARO, G. R.; NETTO, A. S. Influencia da diferença cátion-aniônica da dieta sobre balanço de Ca, P e Mg em ovinos. **Arq. Brás. de Méd. Vet. Zootec.**, v. 56, n. 3, P. 363-369, 2004.

GONZÁLEZ, H. D.; BARCELLOS, J.; PATINÕ, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Editado por Felix H.D. González. Porto Alegre, 2000.

HORST, R. L.; GOFF, J. P.; RIEINHARDT, T. A. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow. **J. Dairy Sci**, v.77, p.1936-1951, 1994.

KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego : Academic. 1997. p.932.

KHAN, Z. I.; HUSSAIN, A.; ASHRAF, M.; ASHRAF, M. Y.; MCDOWELL, L. R. Macromineral status of grazing sheep in a semi-arid region of Pakistan. **Small Ruminant Research**. 2005.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N.; OLIVEIRA, S. M. P.; MOURA, A. A. A. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: 1996. 242p.

ORR, C. L.; HUTCHESON, D. P.; GRAINGER, R. B.; CUMMINS, J. M.; R. E. MOCK, R. E. Serum copper, zinc, calcium and phosphorus concentrations of calves stressed by bovine respiratory disease and infectious bovine rhinotracheitis. **Journal Animal Science**, Urbana, v.68, n.12, p.2893-2900, 1990.

PUGH, D.G. **Clínica de Ovinos e Caprinos**. Tradução e revisão científica de José Jurandir Fagliari. São Paulo: Roca, 2005. Título original: Sheep and goat medicine.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária – Um tratado de Doenças de Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**, 9 ed.- Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, 1737p.

RIBEIRO L. A. O.; GONZALES, F. H. D.; CONCEIÇÃO T. R.; BRITO, M. A.; LA ROSA e CAMPOS R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.31, p.167-170, 2003.

STATYSTICAL ANALYSIS SYSTEMS User's Guide: North Caroline: **SAS institute. INC.** Cary 1999.

SRIKANDAKUMAR, A.; JONHSON, E. H.; MAHGOUB, O. Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. **Small Ruminant Research**, v.49 , p.193-198, 2003.

THOMPSON, D. J.; WERNER, J. C. Ca, P e flúor na nutrição animal. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG/UFV/EPAMIG, 1976. p.85-98.

VÁSQUEZ, E. F. A.; HERRERA, A. P. N. Concentração plasmática de cortisol, uréia, Ca e P em vacas de corte mantidas a pasto suplementadas com levedura de cromo durante a estação de monta. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.743-747, 2003.

VEIGA, J. B.; LAU, H. D. **Manual sobre deficiência e suplementação mineral do gado bovino na Amazônia Oriental**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998. 35 p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 113).

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

WITTWER, F., HEUER, G., CONTRERAS, P. A., BHÖMWALD, T. M. Valores bioquímicos clínicos sanguíneos de vacas cursando com decúbito em el sur de Chile. **Arch. Méd. Vet.** 15, p.83-88, 1993.

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