



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

JUCÉLIO DA SILVA GAMELEIRA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE
CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE
MOSSORÓ/RN**

MOSSORÓ - RN
2017

JUCÉLIO DA SILVA GAMELEIRA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE
CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE
MOSSORÓ/RN**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como exigência final para obtenção do título de Mestre no curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Alves Barrêto Júnior - UFERSA

MOSSORÓ - RN
2017

Catalogação na fonte

Catalogação de publicação na fonte. UFERSA – BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA – CAMPUS MOSSORÓ

G186c Gameleira, Jucelio da Silva Gameleira.
Composição química e mineral do conteúdo ruminal
de caprinos criados extensivamente no município de
Mossoró/RN / Jucelio da Silva Gameleira Gameleira.
- 2017.
45 f. : il.

Orientador: Raimundo Alves Barrêto Júnior
Barrêto.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal, 2017.

1. composição química. 2. minerais. 3.
sazonalidade. 4. conteúdo ruminal. 5. caprinos.
I. Barrêto, Raimundo Alves Barrêto Júnior,
orient. II. Título.

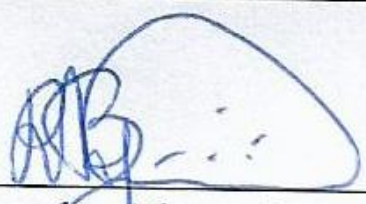
JUCÉLIO DA SILVA GAMELEIRA

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE
CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE
MOSSORÓ/RN**

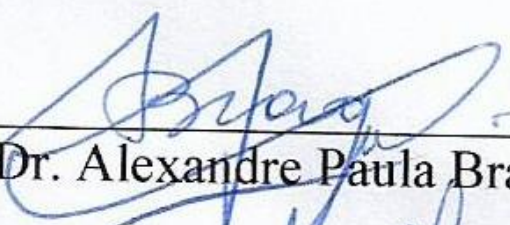
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como exigência final para obtenção do título de Mestre no curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

APROVADA EM 30 / 03 / 2017

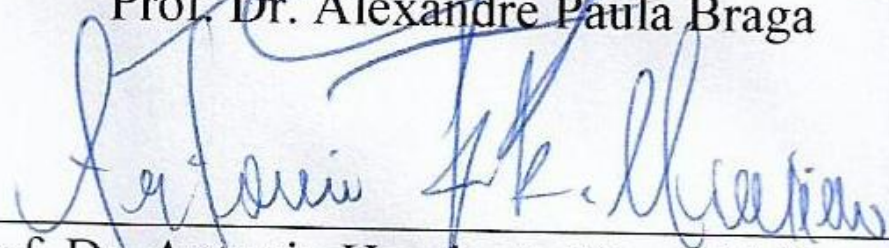
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Raimundo Alves Barrêto Júnior



Prof. Dr. Alexandre Paula Braga



Prof. Dr. Antonio Humberto Hamad Minervino

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JUCÉLIO DA SILVA GAMELEIRA - Filho de Antonio da Mata Gameleira e Judite da Silva Gameleira, nasceu no dia 14 de Janeiro de 1985, na cidade de Parelhas-RN. Coursou o ensino fundamental até o primeiro ano do ensino médio na Escola Estadual Monsenhor Armando Ramalho (Parelhas-RN), concluindo o ensino médio na Escola Agrícola de Jundiaí (Macaíba-Rn) no ano de 2004. No período de 2003 a 2004, estudou curso Técnico de Agropecuária, na Escola Agrícola de Jundiaí (Macaíba-Rn). Posteriormente, cursou Medicina Veterinária, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), durante o período de 2007 a 2012. Durante a graduação realizou estágio supervisionado obrigatório, com duração de um mês, no Setor de Clínica Médica de Bovinos e Pequenos Ruminantes da Universidade Federal de Campina Grande/Campus de Patos - PB. Em 2015, ingressou no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da UFERSA, sob a orientação do Prof. Dr. Raimundo Alves Barrêto Júnior, tendo como linha de pesquisa a área de clínica e cirurgia de grandes animais.

A todos, que acreditaram que esse sonho
era possível, lutaram comigo e não me
deixaram baixar a cabeça, dedico mais esta
conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem acontecido em minha vida, pois acredito que tudo teve um motivo de ensinamento e reflexão. Muito obrigado SENHOR por mais esta conquista em minha vida!

Ao meu orientador Raimundo Alves Barrêto Júnior, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e por ter confiado em mim, muito obrigado! Saiba que tenho respeito e admiração pelo exemplo de pessoa e profissional que o senhor é.

Aos meus pais, Antonio da Mata Gameleira e Judite da Silva Gameleira, que sempre estiveram ao meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis, apoiando-me, não me deixando desistir, mostrando-me como superar os obstáculos. Muito obrigado pela criação, pelos cuidados e pelos ensinamentos. Sabem mais que ninguém o quanto estou feliz e satisfeito com esta conquista.

A minha esposa, Jucilene Alves Cunha Gameleira, pela paciência que teve durante esses dois anos, ajudando no experimento e na tabulação dos dados e pela esposa que você é, dedicada sempre pronta para ajudar e me dar forças para continuar em frente, não me deixando desistir, mostrando-me como superar os obstáculos.

A minha sogra e sogro, Luzinete e José Alves, pelo carinho, incentivo, sempre me apoiando e ajudando nos momentos difíceis que enfrentei. Tenho vocês como meus segundos Pais e tenho maior respeito e admiração por vocês.

A família LABMIV-UFERSA: Francisco Jocelho Alexandre de Souza, Estela Ivone Borges Lemos, Paulo Ricardo Firmino, Aluisio de Souza Neto, Nayanna Brunna da Silva Fonseca, Francisco Fernandes Feitoza Neto, Isabella de Oliveira Barros e Talyta Lins Nunes, Jerson Marques Cavalcante e Joseney Maia de Lima. Obrigado pela ajuda, amizade e companheirismo.

Aos técnicos de laboratórios: Vilma, Tatiane, Bruno, Lidiane e Kaline e a aluna de doutorado Valdivia, por ter ajudado no experimento, pela paciência, compreensão, dedicação que cada um teve durante as análises do meu experimento, meu muito obrigado e sucesso para todos.

Ao Professor Leison, por ter disponibilizado o laboratório de Nutrição de Plantas para realização das análises dos minerais.

Ao professor Antônio Humberto H. Minervino, por ter aceitado compor minha banca de mestrado, bem como pela realização da estatística e auxílio nas tabulações dos dados.

Ao professor Alexandre Paula Braga, por ter aceitado compor minha banca de mestrado e por ter disponibilizado o Laboratório de Nutrição Animal para realização da Bromatologia das amostras.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFERSA, pela preparação do aluno, pelo auxílio financeiro quando solicitado, e em especial aos professores Valéria Veras de Paula e Jean Berg pela excelente coordenação do programa.

A Universidade federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela liberação dos transportes para deslocamento dos alunos até as propriedades.

Ao amigo Jerônimo Frota pelo apoio e seleção das propriedades rurais para realização do experimento.

Aos proprietários Edmilson, Raimundo Miguel e Lafaiete pela liberação das propriedades e dos animais para participarem do projeto.

Ao Banco do Nordeste pelo financiamento de parte do projeto.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

GAMELEIRA, Jucélio Silva. Composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017.

RESUMO. - A irregularidade na distribuição e o curto período das chuvas provocam alterações quantitativas e qualitativas no suporte forrageiro da caatinga, contribuindo para incidência de doenças carências e metabólicas, necessitando de estudo do efeito da sazonalidade sobre a composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido do Rio Grande do Norte. Foram utilizados 40 caprinos machos, com 6 meses de idade, sem padrão racial definido, castrados, pesando aproximadamente 20 kg, divididos em dois grupos: mineralizados (M) e sem mineralização (SM) e mantidos em propriedade no município de Mossoró-RN, onde estes pastejavam durante o dia em área de caatinga e eram recolhidos à noite em aprisco. A coleta do conteúdo ruminal foi realizada em quatro períodos distintos: mês de janeiro (final do período seco), abril (meio do período chuvoso), julho (início do período seco) e outubro (meio do período seco) para avaliação da composição química (proteína bruta, material mineral, estrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido, nutrientes digestíveis totais, celulose e hemicelulose) e dos minerais (Ca, Mg, P, Na, K, Cu, Zn, N, Co e Mn). Os valores da composição química foram todos normais, com destaque para proteína que foi acima de 10 % em todos os períodos. Os minerais apresentaram-se em quantidades variadas entre os períodos, com valores menores no período Mc sem influência da mineralização para todos os períodos. O conteúdo ruminal apresentou composição química e mineral satisfatório em todos os períodos avaliados atendendo as exigências nutricionais, sugerindo a qualidade nutricional da vegetação nativa da caatinga.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: composição química, minerais, sazonalidade, conteúdo ruminal, caprinos.

**CHEMICAL AND MINERAL COMPOSITION OF THE RUMINAL CONTENT
OF GOATS CREATED EXTENSIVELY IN THE MUNICIPALITY OF
MOSSORÓ / RN**

GAMELEIRA, Jucélio Silva. Chemical and mineral composition of ruminal content of goats grown extensively in the municipality of Mossoró / RN. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2017. (Dissertação)

ABSTRACT - Irregular distribution and the short rainy season provoke quantitative and qualitative changes in the forage support of the caatinga, contributing to the incidence of deficiencies and metabolic diseases, necessitating a study of the effect of seasonality on the chemical and mineral composition of the ruminal content of extensively raised goats in the semi-arid region of Rio Grande do Norte. A total of 40 male goats, 6 months old, with no defined racial pattern, castrated weighing approximately 20 kg were divided into two groups: mineralized (M) and without mineralization (SM) and kept in property in the municipality of Mossoró-RN, where they grazed during the day in a caatinga area and were collected at night in sheepfold. The ruminal content was collected in four different periods: January (end of dry period), April (middle of rainy season), July (beginning of dry season) and October (dry season mid) for chemical composition evaluation (Ca, Mg, P, Na, K, Cu, Zn, N, Co, and Mn). The values of the chemical composition were all normal, with emphasis on protein that was above 10% in all periods. The minerals presented in varied amounts between the periods, with smaller values in the period Mc without influence of the mineralization for all the periods. The ruminal content presented satisfactory chemical and mineral composition in all evaluated periods, meeting the nutritional requirements, suggesting the nutritional quality of the native vegetation of the caatinga.

INDEX-TERMS: Chemical composition, minerals, seasonality, ruminal content, goats.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Precipitação pluviométrica ocorrida na região de Mossoró-RN durante o ano de 2014.....	32
----------	--	----

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Valores da composição química (% na MS) e desvio padrão do conteúdo ruminal total de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.....35
- Tabela 2 – Valores dos teores dos macros e micros minerais (g) e desvio padrão no conteúdo ruminal total de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.....36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Ca	Cálcio
Co	Cobalto
Cu	Cobre
EE	Etrato etéreo
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Fs	Final período seco
g	Grama
g/kg	Grama por quilograma
Is	Início período seco
K	Potássio
kg	Quilograma
Mc	Meio período chuvoso
mg	Miligrama
Mg	Magnésio
mg/kg	Miligrama por quilograma
MM	Material mineral
Mn	Manganês
Ms	Meio período seco
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
Na	Sódio
Nº	Número
P	Fósforo
PB	Proteína bruta
PCG	Peso corporal ganho
RN	Rio Grande do Norte
Zn	Zinco

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius

SUMÁRIO

1 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
1.1 INTRODUÇÃO	166
1.2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
1.3 OBJETIVOS.....	21
1.3.1 Objetivo geral.....	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
REFERÊNCIAS	22
2 CAPÍTULO 2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN	28
2.1 INTRODUÇÃO	30
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS	31
2.3 RESULTADOS	33
2.4 DISCUSSÃO.....	37
2.5 CONCLUSÕES	
Erro! Indicador não definido.....	40
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	43

1 CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 8,8 milhões de caprinos, dos quais 91,4% encontram-se na região Nordeste, principalmente nas zonas semiáridas (IBGE, 2013). A irregularidade na distribuição e o curto período das chuvas nessa região têm contribuído para que o sistema de produção de pequenos ruminantes não alcancem resultados satisfatórios (CAVALCANTI et al., 2011), mesmo assim, vem se destacando pela sua importante atividade socioeconômica e cultural, contribuindo para fixação do homem no campo, podendo ser a única fonte de renda em determinadas circunstâncias e deles depende a sobrevivência de muitos nordestinos (BATISTA; SOUZA, 2015).

A criação de caprinos no Nordeste brasileiro, em sua maioria, é desenvolvida praticamente em sistemas extensivos, com instalações precárias, manejos deficientes e nenhuma ou pouca utilização de tecnologias disponíveis, contribuindo para os baixos índices produtivos e reprodutivos (RODRIGUES et al., 2016).

A alimentação do rebanho caprino no semiárido nordestino está baseada na vegetação nativa, a qual sofre influência das estações do ano, onde, durante o período chuvoso, o alimento disponível é abundante e de boa qualidade, enquanto na estação seca, a disponibilidade e qualidade da forragem são reduzidas (ARAÚJO; ALBUQUERQUE; FILHO, 2006).

A vegetação da caatinga é rica em espécies forrageiras nos seus três estratos: herbáceo, arbustivo e arbóreo. No entanto, a maior parte do semiárido nordestino caracteriza-se pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo, formada por plantas de potencial forrageiro questionável, com baixa capacidade de suporte resultando em baixo rendimento animal (MORAIS, 2007).

O efeito da sazonalidade sobre a produção de forragem interfere nas condições nutricionais desses animais, promovendo oscilações no desempenho e, consequentemente perdas econômicas, principalmente para animais em fase de desenvolvimento, além de influenciar na atividade microbiota ruminal (VIEIRA et al. SILVA et al., 2009). A caprinocultura no semiárido nordestino sofre diretamente com sazonalidade de um período chuvoso curto e de baixa intensidade pluviométrica; interferindo quantitativo e qualitativamente no suporte forrageiro ao longo do ano

favorecendo a incidência de doenças carências e metabólicas. Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da sazonalidade sobre a composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido do Rio Grande do Norte.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ruminantes e a microbiota ruminal possuem relação simbiótica que permite a digestão da fibra vegetal. Como os alimentos fibrosos são à base da alimentação dos ruminantes, o ecossistema microbiano ruminal passa a assumir fundamental importância. Além disso, esses microrganismos são fonte de proteína natural para os ruminantes (OLIVEIRA et al., 2007).

O rúmen é considerado um ecossistema único e diverso, povoado por uma microbiota ruminal constituída por três tipos de microrganismos ativos (bactérias, protozoários e fungos) em seu interior, sendo as bactérias constituintes de 60 a 90% da biomassa (KOZLOSKI, 2002). A proporção e a quantidade dos subprodutos da fermentação microbiana dependem do tipo de alimento e forma como é fornecido, além de fatores fisiológicos relacionados ao ambiente ruminal como pH, temperatura e anaerobiose (LIMA et al, 2008; ORTOLANI, 2010).

O ambiente do rúmen favorece o desenvolvimento contínuo da população microbiana, atuando como câmara de fermentação, devido aos seguintes fatores: temperatura ideal média de 39°C; anaerobiose; pH tampão médio de 6,8; presença de bactérias, protozoários e fungos; suplemento de nutriente e contínua remoção de digesta e dos produtos de fermentação; matéria seca entre 10 a 15% e pressão osmótica constante (LANA, 2005).

A natureza da dieta fornecida ao animal influencia diretamente nos parâmetros ruminais, bem como a taxa de passagem que a dieta possui, podendo modificar a atividade metabólica dos microrganismos ruminais, alterando os produtos gerados pela fermentação ruminal (OLIVEIRA et al., 2013).

Os ruminantes mantém os níveis de pH ruminal adequados (6,0 a 7,0) através da saliva, que é rica em bicarbonato de sódio, onde sua secreção depende do tipo de dieta que o animal ingere. Dessa forma, dietas com alto teor de umidade diminuem a produção de saliva, no entanto alimentos ricos em fibra induzem maior secreção de saliva (BERCHIELLI et al., 2006).

Dietas com altos teores de fibras alteram a produção dos ácidos graxos de cadeia curta, aumentam a taxa de diluição ruminal, mantêm o pH ruminal mais alto e melhoram a degradação ruminal dos nutrientes em comparação as dietas com alto percentual de amido (MORGADO et al., 2013).

A composição bromatológica dos alimentos é o ponto de partida para o entendimento dos processos fisiológicos responsáveis pela transformação dos compostos complexos até a formação de produtos de origem animal, principalmente em função da disponibilidade de energia e de outros nutrientes (LIMA, 2004).

As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada pelos microrganismos no rúmen e da proteína dietética não-degradada no rúmen (VALADARES FILHO & VALADARES, 2001).

A fibra em detergente neutro (FDN) representa a fração da fibra não solúvel em detergente neutro, ou seja, fração indigestível e constitui o parâmetro mais usado para o balanceamento de dietas, uma vez que, interfere diretamente na qualidade da mesma, agindo na redução da fração fibrosa potencialmente digestível da parede celular (CASSIDA et al., 2007; GERON et al., 2014). O detergente neutro possibilita a separação do conteúdo celular (fração solúvel), formada por proteínas, carboidratos solúveis e gorduras da parede celular, da fração insolúvel no detergente neutro (FDN), constituída de celulose, hemicelulose, lignina, proteína danificada pelo calor e matéria mineral (cinzas) (GERON et al., 2014).

A fibra é um constituinte de grande importância na nutrição de ruminantes, uma vez que, o seu conteúdo está relacionado com a digestibilidade e o valor energético do alimento bem como com a fermentação ruminal, podendo estar envolvido no controle da ingestão de alimentos, fatores diretamente relacionados com a produtividade animal (CARVALHO, 2002).

Os minerais estão envolvidos em quase todas as vias metabólicas do organismo animal, com funções importantes no desempenho reprodutivo, na manutenção do crescimento, no metabolismo energético, na função imune, entre outras tantas funções fisiológicas, além de participarem da criação e manutenção do ambiente ruminal ideal para o desenvolvimento dos microrganismos ruminais (LAMB et al., 2008; WILDE, 2006; PEDREIRA & BERCHIELLI, 2006).

A regulação dos minerais no metabolismo do animal envolve fatores relacionados à disponibilidade, absorção, transporte e utilização. O destino destes no

rúmen depende do fluxo entre a absorção com partículas da digesta e aceitação, por parte dos microrganismos ruminais. O ambiente ruminal altamente anaeróbio é responsável pelas diferentes formas em que os minerais entram no sistema digestivo. O equilíbrio químico pode sofrer modificação através de mudanças progressivas no pH ruminal (MENDONÇA JÚNIOR et al. 2011).

A concentração dos minerais nas plantas forrageiras é bastante variável, dependendo da espécie e variedade, época do ano, condições climáticas, concentração dos minerais no solo, pH e umidade do solo e da maturidade que a planta se encontra, interferindo diretamente na absorção, disponibilidade e utilização dos minerais pelos ruminantes. Os minerais obtidos pelos ruminantes são em sua totalidade inerentes da ingestão de alimentos, visto que, os ruminantes não sintetizam os minerais (HERRICK, 1993). Alterações na qualidade da pastagem, juntamente com a contaminação por meio das fezes e ingestão de solo dificultam a absorção dos minerais pelos ruminantes, interferindo diretamente na exigência mineral.

A biodisponibilidade de minerais em forragens para ruminantes pode ser afetada pela sua distribuição na forragem e pela forma química na qual se encontra, de forma que, a presença do mineral na digesta não garante sua absorção pelo organismo animal. No caso de ruminantes, um fornecimento adequado de minerais deve ser feito para otimizar a atividade microbiana do rúmen, favorecendo o processo da fermentação ruminal (MENDONÇA JÚNIOR et al. 2011).

A disponibilidade e utilização metabólica de minerais dependem de sua passagem pelo rúmen, assim como suas interações com a microbiota que pode afetar sua posterior liberação e transformação. No entanto, em sua maior parte, o crescimento microbiano e sua síntese não são limitados pelo fornecimento destes elementos essenciais em situações de pastejo normal (MENDONÇA JÚNIOR et al. 2011). Outros fatores relacionados com a disponibilidade dos minerais é a presença em excesso ou ausência de alguns minerais (sinergismo/antagonismo) e aspectos sanitários (MORAIS, 2001), bem como, fatores antinutricionais presentes em plantas como os oxalatos e fitatos que têm capacidade de se ligarem ao cálcio, magnésio e zinco, interferindo no seu metabolismo devido à formação de quelatos (RADOSTITS, 2006).

Apesar da realização de trabalhos com avaliação do conteúdo ruminal de pequenos ruminantes serem realizados há bastante tempo, estes sempre tinham como parte da dieta a oferta de concentrado com quantidades conhecidas, ou apenas se limitavam a dietas compostas de gramíneas (FEITOSA et al., 1992; MIRANDA NETO

et al., 2005; VIEIRA et al., 2007; BORGES et al., 2011; MENEZES et al., 2012), inexistindo trabalhos com o desafio de avaliar a composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos que se alimentam de pastagem nativa no semiárido, com variação da composição da dieta em virtude do hábito de pastejo da espécie e da sazonalidade. Sendo assim, diante da necessidade de verificar os efeitos da sazonalidade sobre o conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido, justifica-se a realização do presente estudo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

- Determinar os efeitos da sazonalidade sobre o conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido.

1.3.2 Objetivos específicos

- Verificar a influência da sazonalidade sobre a composição química do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente em propriedade de Mossoró-RN.
- Determinar a concentração mineral no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente em propriedade de Mossoró-RN.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, F. O.; DUARTE, E. R.; NIGRI, A. C. A.; SILVA, M. L. F.; RIBEIRO, I. C. O.; SILVA, K. L.; ROSA, C. A. Caracterização físico-química e microbiológica e população de fungos no conteúdo ruminal de novilhos de corte hígidos ou com acidose ruminal. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, p.7-14, 2015.
- ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUE, S. G.; FILHO, C. G. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do nordeste. **Simposio Brasil**, p. 1-25, 2006.
- BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**. V.11, n.2, p.01-09, 2015.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.
- BORGES, N. C.; ORSINE, G. F.; SILVA, L. A. F.; BERNARDES, K. M.; MARTINS, M. E. P.; FIORAVANTI, M. C. S. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do fluido ruminal de ovinos confinados submetidos a crescentes níveis de mistura mineral energético-protéica. **Ciência Animal Brasileira**, v.12, n.3, p.392-399, 2011.
- CASSIDA, K. A.; TURNER, E. K.; FOSTER, G. J.; HESTERMAN, B. O. Comparison of detergent fiber analysis methods for forages high in pectin. **Animal Feed Science and Technology**, v. 135, p. 283-295, 2007.
- CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C.; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H.; MARACAJÁ, P. B. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (mart.) Pax. Et k. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.1, p.41-45, 2011.

FETTOSA, F. L. F.; ALMEIDA, C. T.; FETTOSA, M. M.; CURI, P. R. Avaliação da prova da digestão da celulose no líquido ruminal de ovinos das raças Merino Australiano e Corriedale, criados em regime extensivo de pastagem. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science.**, São Paulo, v.29, p.369-373, 1992. Suplemento.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. IN: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

GERON, L. J. V.; LUCIANO, S. C.; RAQUEL, J. T. M.; LÚCIA, M. Z.; EDIMAR, B. O.; JOCILAINE, G.; MATHEUS, R. G.; RODRIGO, P. S. A. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1533-1542, 2014.

GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B.; LANA, R. P.; CECON, P. R.; ALVES, D. D.; FREITAS, T. B.; BRABES, K. C. S. Suplementação protéica e energética para novilhos em recria, durante o período da seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1081-1094, 2010.

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ARAÚJO, G. G. L. O papel dos caprinos e dos ovinos deslanados na agricultura familiar. In: **Anais de 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Campo Grande: SBZ; p.43-54, 2004.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal** - 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2013.pdf>. Acesso em: 27 de Dezembro de 2016.

KOZLOSKI, G. B. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 139 p.

LAMB, G. C. Effect of organic or inorganic trace mineral supplementation on follicular response, ovulation, and embryo production in superovulated Angus heifers. **Animal Reproduction Science**, v.106, p.221-231, 2008.

LANA, R. P. **Nutrição e alimentação animal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 343p.

LIMA, M. L. M. Padrão de Fermentação Ruminal de Bovinos Recebendo Produto Homeopático. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 969-975, 2008.

LIMA G. F. C. Reservas estratégicas de forragem de boa qualidade para bovinos leiteiros. In: BRITO A.S., NOBRE F.V. FONSECA J.R.R. (Eds.). **Bovinocultura Leiteira: informações técnicas e de gestão**. SEBRAE/RN, v.320, p.11-35, 2009.

MATOS, D. S.; GUIM, A.; BATISTA, Â. M. V.; SANTOS, M. V. F.; CORREA, I. M.; SANTOS, G. R. A.; LOPES, C. R. A.; População de protozoários ciliados no rúmen de ovinos criados na caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p.270-279, 2008.

MENDONÇA JÚNIOR A. F; BRAGA A. P. Minerais: importância de uso na dieta de ruminantes. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 07, p. 01-13, 2011.

MENEZES, D. R; COSTA, R. G.; ARAÚJO, G. L. G.; PEREIRA, L. R.G.; OLIVEIRA, P. T. L.; SILVA, A. E. V.N.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. Parâmetros sanguíneos, hepáticos e ruminais de ovinos alimentados com dietas com farelo de mamona destoxificado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.1, p.103-110, 2012.

MIRANDA NETO, E. G.; AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L.; ALMEIDA, M. Z. P. R. B. Estudo clínico e características do suco ruminal de caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.2, p.73-78, 2005.

MIRANDA NETO, E. G., SILVA S. T. G., MENDONÇA, C. L., DRUMMOND, A. R. F. AFONSO, J. A. B. Aspectos clínicos e a bioquímica ruminal de caprinos submetidos à acidose láctica experimental e suplementados ou não com monensina sódica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n.5, p. 416-424, 2011.

MORGADO, E. S.; EZEQUIEL, J. M. B.; GALZERANO, L.; MALEIROS, B. E.; SANTOS, C. V.; GATTELAN, J. W. Fermentação, cinética e degradação ruminal em

ovinos alimentados com fontes de carboidratos associadas ao óleo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3081-3092, 2013.

MORAIS, D. A. E. F. Alternativas para incrementar a oferta de nutrientes no semiárido brasileiro, **Revista Verde**, v.2, n.1, p. 01-24, 2007.

MOTA M.F. **Desempenho, parâmetros ruminais e taxa de passagem em vacas da raça holandesa em pastagem de Coast Cross**. 2006. 148f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2006.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Diversidade microbiana no ecossistema ruminal. **REDVET - Revista eletrônica de Veterinária**, v.8, n.6, p.1-12, 2007.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINI, A. M.; SANTOS, E. M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinária e Zootecnia**, v.10, n.1, p. 39-48, 2007.

OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J. A.; VALENÇA, R. L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – revisão de literatura. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**, Periódicos Semestral, v.6, n.20, 2013.

RADOSTITS, O. M.; HOUSTON, D. M. **Exame clínico**. In: RADOSTITS, O.M.; MAYHEW, I.G.J.; HOUSTON, D.M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.71-97.

RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R. Consumo e digestibilidades aparente total e parcial, de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.533-540, 2001.

RODRIGUES, B. R.; COELHO, M. C. S. C.; COELHO, M. I. S. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos leiteiros produzidos na comunidade de Caroá, distrito de Rajada, Petrolina- PE. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.2, p.9-18, 2016.

RODRIGUES, M.; DESCHK, M.; SANTOS, G. G. F.; PERRI S. H. V.; MERENDA, V. R.; HUSSNI, C. A.; ALVES, A. L. G.; RODRIGUES, C. A. Avaliação das características do líquido ruminal, hemogasometria, atividade pedométrica e diagnóstico de laminite subclínica em vacas leiteiras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p.99-106, 2013.

ROSENBERGER, G. **Exame clínico dos bovinos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 429p.

PEDREIRA, M. S.; BERCHIELLI, T. T. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.583, 2006.

SILVA S. S.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R. S.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2006. 235 p.

SILVA, K. L.; DUARTE, E. R.; FREITAS, C. E. S.; FLÁVIA OLIVEIRA ABRÃO, F. O.; GERASEEV, L. C. Protozoários ruminais de novilhos de corte criados em pastagem tropical durante o período seco. **Ciência animal brasileira**, v.15, n.3, p. 259-265, 2014.

SOUZA, H. N.; FRANZOLIN, R.; SOARES, B. V. W. Metabolismo mineral em bubalinos com ingestões de diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1149-1154, 2009.

SILVEIRA, M. F.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; LEITE, D. T.; METZ, P. A. M.; SILVEIRA, S. R. L. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v.36, n.3, 2006.

.

VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: **Simpósio Internacional de Bovinocultura de Leite**, Anais: Universidade Federal de Lavras, p.228-243, 2001.

VIEIRA, A. C. S.; AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L. Características do fluído ruminal de ovinos Santa Inês criados extensivamente em Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.3, p.110-114, 2007.

WILDE, D. Influence of macro and micro minerals in the peri-parturient period on fertility in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v.96, p.240-249, 2006.

**CAPÍTULO 2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO
RUMINAL DE CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO
DE MOSSORÓ/RN**

**CHEMICAL AND MINERAL COMPOSITION OF THE RUMINAL CONTENT OF GOATS
CREATED EXTENSIVELY IN THE MUNICIPALITY OF MOSSORÓ / RN**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E MINERAL DO CONTEÚDO RUMINAL DE CAPRINOS CRIADOS EXTENSIVAMENTE NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

Jucélio S. Gameleira^{1*}, Rodolfo G. Vale¹, Aluisio Souza-Neto¹, Estela I. B. Lemos¹,
Francisco J. A. Souza¹, Alexandre P. Braga², Antônio H. H. Minervino², Raimundo A.
Barrêto Júnior¹

RESUMO. - A irregularidade na distribuição e o curto período das chuvas provocam alterações quantitativas e qualitativas no suporte forrageiro da caatinga, contribuindo para incidência de doenças carências e metabólicas, necessitando de estudo do efeito da sazonalidade sobre a composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido do Rio Grande do Norte. Foram utilizados 40 caprinos machos, com 6 meses de idade, sem padrão racial definido, castrados, pesando aproximadamente 20 kg, divididos em dois grupos: mineralizados (M) e sem mineralização (SM) e mantidos em propriedade no município de Mossoró-RN, onde estes pastejavam durante o dia em área de caatinga e eram recolhidos à noite em aprisco. A coleta do conteúdo ruminal foi realizada em quatro períodos distintos: mês de janeiro (final do período seco), abril (meio do período chuvoso), julho (início do período seco) e outubro (meio do período seco) para avaliação da composição química (proteína bruta, material mineral, estrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido, nutrientes digestíveis totais, celulose e hemicelulose) e dos minerais (Ca, Mg, P, Na, K, Cu, Zn, N, Co e Mn). Os valores da composição química foram todos normais, com destaque para proteína que foi acima de 10 % em todos os períodos. Os minerais apresentaram-se em quantidades variadas entre os períodos, com valores menores no período Mc sem influência da mineralização para todos os períodos. O conteúdo ruminal apresentou composição química e mineral satisfatório em todos os períodos avaliados atendendo as exigências nutricionais, sugerindo a qualidade nutricional da vegetação nativa da caatinga.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: composição química, minerais, sazonalidade, conteúdo ruminal, caprinos.

¹ Departamento de Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Avenida Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró, RN 59625-900. Pesquisa de mestrado com apoio CAPES.

*Autor para correspondência: jucelio_gameleira@hotmail.com

² Instituto de Biodiversidade e Floresta, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Rua Vera Paz, s,n,(Unidade Tapajós), Bairro Salé, Santarém, PA 68035-110.

ABSTRACT - Irregular distribution and the short rainy season provoke quantitative and qualitative changes in the forage support of the caatinga, contributing to the incidence of deficiencies and metabolic diseases, necessitating a study of the effect of seasonality on the chemical and mineral composition of the ruminal content of extensively raised goats in the semi-arid region of Rio Grande do Norte. A total of 40 male goats, 6 months old, with no defined racial pattern, castrated weighing approximately 20 kg were divided into two groups: mineralized (M) and without mineralization (SM) and kept in property in the municipality of Mossoró-RN, where they grazed during the day in a caatinga area and were collected at night in sheepfold. The ruminal content was collected in four different periods: January (end of dry period), April (middle of rainy season), July (beginning of dry season) and October (dry season mid) for chemical composition evaluation (Ca, Mg, P, Na, K, Cu, Zn, N, Co, and Mn). The values of the chemical composition were all normal, with emphasis on protein that was above 10% in all periods. The minerals presented in varied amounts between the periods, with smaller values in the period M without influence of the mineralization for all the periods. The ruminal content presented satisfactory chemical and mineral composition in all evaluated periods, meeting the nutritional requirements, suggesting the nutritional quality of the native vegetation of the caatinga.

INDEX-TERMS: Chemical composition, minerals, seasonality, ruminal content, goats.

2.1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura representa uma das mais importantes atividades do agronegócio no semiárido brasileiro (Lima 2009). Porém, a irregularidade na distribuição e curto período das chuvas; criação em sistemas extensivos e manejo deficiente têm contribuído para que a exploração de pequenos ruminantes não alcance resultados satisfatórios (Cavalcanti et al. 2011; Rodrigues et al. 2016).

A alimentação do rebanho caprino no Nordeste está baseada na vegetação nativa, a qual sofre influência das estações do ano, onde, durante o período chuvoso, o alimento disponível é abundante e de boa qualidade nutricional, enquanto na estação seca, a disponibilidade e qualidade da forragem são reduzidas (Araújo et al. 2006).

O efeito da sazonalidade sobre a produção de forragem interfere nas condições nutricionais desses animais, promovendo oscilações no ganho de peso e, consequentemente, perdas econômicas principalmente para animais em fase de desenvolvimento, além de influenciar na atividade da microbiota ruminal, causando alterações nos parâmetros fisiológicos (Silva et al. 2009).

A análise bromatológica dos alimentos e as quantidades consumidas são utilizadas rotineiramente para determinação do balanço energético, proteico e mineral dos animais. No entanto, estes mecanismos tornam-se inviáveis em sistemas de criação extensiva, que representa em torno de 90% das criações de caprinos no semiárido. Neste sistema de criação, o maior desafio é identificar o que os animais estão consumindo, e em quais quantidades.

O uso de fístulas esofágicas e ruminais é utilizado em trabalhos de pesquisa que buscam identificar os componentes da dieta. Alguns estudos com fístulas ruminais consistem no esvaziamento da fístula, soltura dos animais para pastejo, e o recolhimento dos mesmos para identificar as espécies e quantidades consumidas. Bastante útil em trabalhos de pesquisa, esta metodologia é menos viável no dia a dia das propriedades.

O suco de rúmen representa principalmente a dieta consumida nas últimas 72 horas, e acredita-se que a avaliação da composição química e mineral do seu conteúdo pode contribuir para identificação de eventuais carências energética, proteica e mineral. Neste último podendo também ser útil para identificação de excessos de elementos na dieta.

A caprinocultura no semiárido nordestino sofre diretamente com sazonalidade de um período chuvoso curto e de baixa intensidade pluviométrica; interferindo quantitativo e qualitativamente no suporte forrageiro ao longo do ano favorecendo a incidência de doenças carências e metabólicas. Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da sazonalidade sobre a composição química e mineral do conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no semiárido do Rio Grande do Norte.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado após aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (CEUA-UFERSA), sob o número de processo 23091.0004703/2013-63.

Foram utilizados 40 caprinos machos, com 6 meses de idade, sem padrão racial definido, castrados, pesando mais ou menos 20 kg, mantidos em propriedade típica de criação extensiva de caprinos do semiárido nordestino, no município de Mossoró-RN, onde estes pastejavam durante o dia em área de caatinga e recolhidos à noite em

aprisco. O período de realização do experimento ocorreu durante os meses de janeiro a outubro de 2014.

Os caprinos foram previamente selecionados e distribuídos em dois grupos com 20 animais cada: sendo um grupo mineralizado (M) com suplementação mineral comercial (Caprinofós®) recebida no aprisco quando estes se recolhiam a noite; e um grupo sem mineralização (SM).

Como medidas preventivas, realizou-se vacinação dos caprinos contra clostridioses¹, uso de coccidiostáticos² e vermífugo³ no início do experimento e conforme acompanhamento através do exame parasitológico das fezes.

Foram realizadas coletas do conteúdo ruminal em quatro períodos distintos: mês de janeiro (final do período seco), abril (meio do período chuvoso), julho (início do período seco) e outubro (meio do período seco). Em cada coleta foram abatidos cinco animais de cada grupo pós seu retorno ao final do dia, quando normalmente observa-se maior repleção do rúmen. Imediatamente após o abate, o rúmen foi isolado por meio de ligadura do cárdia e no orifício retículo-omasal. Posteriormente realizou-se a pesagem de todo o rúmen (órgão com conteúdo ruminal). O conteúdo ruminal foi passado em peneiras de 2 mm separando o sólido do líquido. O sólido foi pesado, homogeneizado, colocado em sacos plásticos, identificados e acondicionados em caixa isotérmica para transporte até o Laboratório de Medicina Interna Veterinária (LABMIV – UFERSA) e mantida à -20 °C até as realizações das análises da composição química e mineral.

No conteúdo ruminal foi determinado os teores da proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina conforme metodologia proposta por Silva & Queiroz (2006), já os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados utilizando a formula matemática ($NDT = 87,84 - (0,7 \times \%FDA)$) proposta pela Embrapa (2010). Foi realizada a digestão Nítrica Perclórica para dosagem dos minerais, onde: o cálcio, magnésio, zinco, cobre, ferro, manganês e cobalto foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica (modelo AA-7000 Series, Shimadzu®), o sódio e potássio por espectrofotometria de chama (modelo DM-62, Digimed®) e o fósforo pelo método colorimétrico (modelo SP 2000 UV, Bel

1 Sintoxan polivalente T® – Merial Saúde Animal®

2 Coccifin® - Ourofino Saúde Animal®

3 Coccifin® - Ourofino Saúde Animal®

Photonics). Todos os minerais foram analisados conforme metodologia da Embrapa (2009). As análises da composição química foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e a determinação dos minerais no Laboratório de Nutrição de Plantas na UFERSA.

O índice pluviométrico foi realizado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN/RN) com precipitação de 8,3, 188,7, 0 e 0 mm nos meses de janeiro, abril, julho e outubro respectivamente e acumulado anual de 550 mm de chuva (Figura 1)

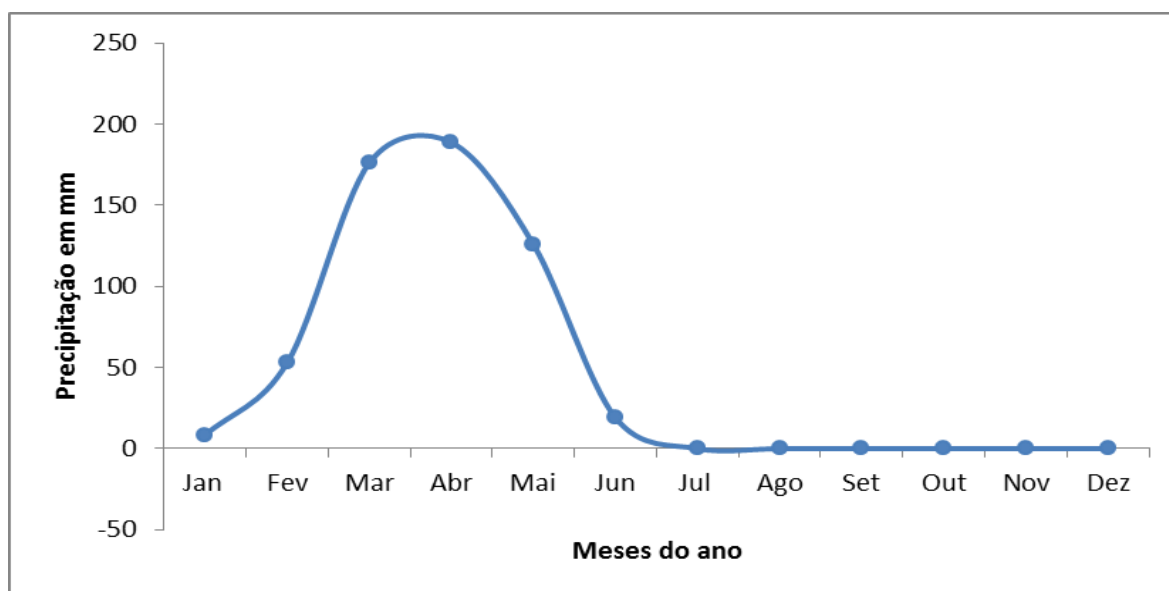


Figura 1 – Precipitação pluviométrica ocorrida na região de Mossoró-RN durante o ano de 2014.

A análise estatística foi processada com auxílio do programa estatístico MINITAB (2012). Os dados foram analisados pelo ANOVA-GLM (General Linear Model) e nos casos em que houve diferenças estatísticas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey para se verificar onde ocorreram as diferenças. Para todas as análises adotou-se nível de significância de 5 %. ($P < 0,05$).

2.3 RESULTADOS

A proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose e hemicelulose não foram influenciados ($P > 0,05$) pela sazonalidade (Tabela 1).

A MM foi maior no período Mc e menor no período Ms ($P < 0,05$), tendo os períodos Fs e Is valores intermediários que não diferiram entre si ($P > 0,05$). Já o EE foi maior no período Is e menor no período Ms ($P < 0,05$), tendo valores intermediários Fs e no Mc, não diferindo entre eles ($P > 0,05$). O comportamento da porcentagem de lignina foi semelhante ao observado no EE, com os maiores, menores e valores intermediários sendo observados nos mesmos períodos sazonais (Tabela 1).

Na tabela 2 estão apresentados os valores correspondentes a concentração dos minerais (Na, K, Ca, Mg, P, Cu, Fe, Co, Mn e Zn) no conteúdo ruminal avaliados nos períodos sazonais (Fs, Mc, Is e Ms), nas condições de mineralização (grupo M) e sem mineralização (grupo SM).

O sódio apresentou-se em quantidade maior no período Is no grupo sem mineralização e menor ($P < 0,05$) no período Mc nos dois grupos avaliados. O potássio quando comparado entre os períodos sazonais foi maior no período Is no grupo sem mineralização e menor ($P < 0,05$) no mesmo período no grupo mineralizado e Mc nos dois grupos (Tabela 2).

A quantidade de cálcio, fosforo, cobre e zinco no conteúdo ruminal não foi influenciado estatisticamente pela sazonalidade e nem pela mineralização ($P > 0,05$). Já o magnésio teve um aumento nos períodos Is e Fs nos animais que não receberam sal mineral e diminuição ($P < 0,05$) no Mc em ambos os grupos estudados (Tabela 2).

O ferro quando comparado entre os períodos e condição mineralização foi maior no período Fs em ambos os grupos estudados e Is apenas no grupo sem mineralização sendo menor no período Mc no grupo que não recebeu sal mineral ($P < 0,05$). O Cobalto foi maior no grupo sem mineralização nos períodos Fs e Is e menor ($P < 0,05$) no período Mc nos dois grupos. O manganês foi maior no período Is para os animais sem mineralização e menor nos períodos (Mc e Ms) nos animais sem mineralização e período Fs mineralizados (Tabela 2).

Tabela 1- Valores da composição química (% na MS) e desvio padrão do conteúdo ruminal total de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

Bromatologia	Períodos sazonais							
	Final seco		Meio chuvoso		Início seco		Meio seco	
	M	SM	M	SM	M	SM	M	SM
Proteína bruta	11,07±1,58	16,89±2,19	14,00±0,71	17,94±2,80	13,16±2,05	17,13±1,45	15,81±8,23	15,36±3,32
Matéria mineral	9,69±1,32 ^b	8,36±2,17 ^{bc}	15,45±1,55 ^a	8,31±1,66 ^{bc}	7,66±0,81 ^{bc^o}	7,82±1,15 ^{bc^o}	6,47±0,98 ^{co}	5,42±0,51 ^v
Estrato etéreo	2,65±0,73 ^c	4,85±1,54 ^{ab}	3,15±0,74 ^{abc}	4,75±0,64 ^{abc}	4,04±0,77 ^{abc}	5,09±0,85 ^a	2,69±0,98 ^{bc}	2,74±0,51 ^{bc}
Fibra detergente neutro	71,14±3,23	64,78±7,41	64,00±3,90	67,37±2,94	69,83±4,82	67,53±2,19	70,04±4,64	67,34±3,21
Fibra detergente ácido	56,23±5,11	52,44±3,23	50,57±4,79	54,24±6,82	58,62±3,14	51,93±2,92	54,09±6,60	53,11±4,06
Lignina	18,15±1,60 ^{ab}	21,65±5,03 ^{ab}	14,97±0,99 ^b	22,56±5,02 ^a	21,22±2,60 ^{ab}	20,55±3,13 ^{ab}	15,27±3,85 ^b	16,64±0,85 ^{ab}
Celulose	38,05±4,01	31,24±6,48	35,7±4,97	31,01±1,99	38,76±3,30	31,27±1,36	37,42±9,00	38,29±3,37
Hemicelulose	14,91±6,80	12,19±8,76	13,42±7,54	13,11±6,60	11,21±2,95	15,59±2,24	15,95±2,27	14,06±3,26
Nutrientes Digestíveis Totais	48,48±3,57	51,12±2,23	52,44±3,55	49,87±4,77	46,81±2,19	51,49±2,05	49,98±4,62	50,67±2,84

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey

M – grupo mineralizado

SM – grupo sem mineralização

Tabela 2- Valores dos teores e desvio padrão dos macros e micros minerais (g) no conteúdo ruminal total de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

Minerais	Períodos sazonais							
	Final seco		Meio chuvoso		Início seco		Meio seco	
	M	SM	M	SM	M	SM	M	SM
Na (g)	16,38±4,06 ^{ab}	18,87±5,42 ^{ab}	13,54±8,93 ^b	11,91±4,14 ^b	19,12±4,00 ^{ab}	27,73±12,06 ^a	19,12±6,08 ^{ab}	14,83±4,58 ^{ab}
K (g)	6,64±4,75 ^{ab}	9,47±2,84 ^{ab}	3,93±1,81 ^b	5,51±1,89 ^b	9,20±1,86 ^{ab}	11,92±4,19 ^a	5,78±0,65 ^b	7,36±2,23 ^{ab}
Ca (g)	53,14±22,07	71,04±41,81	36,63±20,36	32,54±7,60	70,11±21,31	75,88±32,29	58,93±18,39	34,84±15,30
Mg (g)	3,16±1,33 ^{ab}	4,70±2,06 ^a	1,63±0,53 ^b	1,76±0,27 ^b	3,04±0,94 ^{ab}	4,21±1,05 ^a	3,50±1,24 ^{ab}	2,79±0,83 ^{ab}
P (g)	50,93±27,07	58,13±28,02	28,68±7,80	31,77±11,25	44,9±14,16	59,81±13,10	45,01±10,83	41,04±19,79
Cu (mg)	149,77±81,05	158,25±117,36	102,61±44,44	156,16±123,92	233,8±150,37	212,91±107,99	97,64±33,19	206,36±112,54
Fe (mg)	182,97±64,67 ^a	190,91±58,97 ^a	101,37±33,38 ^{ab}	78,61±25,91 ^b	165,59±33,03 ^{ab}	188,06±45,35 ^a	151,65±61,85 ^{ab}	130,26±34,46 ^{ab}
Co (mg)	33,50±8,00 ^{ab}	78,22±49,64 ^a	14,54±5,42 ^b	23,51±3,31 ^b	49,93±28,31 ^{ab}	78,10±15,83 ^a	35,79±11,86 ^{ab}	32,85±8,26 ^b
Mn (mg)	13,24±5,73 ^b	44,34±25,95 ^{ab}	20,74±19,29 ^{ab}	17,07±5,31 ^b	31,94±9,76 ^{ab}	52,36±22,93 ^a	24,61±22,83 ^{ab}	13,24±3,27 ^b
Zn (mg)	106,85±57,04	154,93±51,91	118,76±93,22	110,47±41,07	137,44±20,92	188,99±41,31	147,79±77,23	87,76±35,94

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey

M – grupo mineralizado

SM – grupo sem mineralização

2.4 DISCUSSÃO

Apesar de não haver diferença ($P>0,05$) os maiores valores numéricos de proteína bruta no conteúdo ruminal foram observados nos períodos Mc e Is, semelhante ao encontrado por Matos et al. (2008) avaliando a ingesta de caprinos criados extensivamente no semiárido. Os valores de proteína observados em ambos os estudos, são superiores aos encontrados nas forrageiras melhoradas e muito próximos dos encontrados apenas em silagens com aditivos proteicos, o que mostra a qualidade da vegetação da caatinga e a seletividade dos caprinos.

Os valores de NDT também encontrados nos quatro períodos variaram de 46,81 a 52,44, próximos aos encontrados por Matos et al. (2008) que encontraram valores que variaram de 42,77 a 50,00. O conteúdo crítico para o consumo animal é de 7% de PB na matéria seca. Para um bom desempenho de vacas em lactação, a forragem deve conter, aproximadamente, 15% de PB e, para animais em crescimento, o nível de 11 a 12% é aceitável (Whiteman 1980).

A quantidade dos macro e micro minerais presente no conteúdo ruminal de caprinos, nas condições desse estudo, são suficientes para atender as exigências minerais fisiológicas do organismo. No entanto, tem alguns fatores que interfere na biodisponibilidade dos minerais para serem utilizados nos processos fisiológicos dos ruminantes como as interações entre minerais (Ortolani 2002, Suttle 2010) e a presença de fatores antinutricionais presente na planta como oxalato e fitatos (Radostits 2007), podendo levar a carência mineral. Dessa forma, a presença do mineral na planta forrageira usada como alimento, não garante a absorção dele, pelo organismo animal. Além disso, a concentração sérica de minerais em caprinos e ovinos, bem como na pastagem de caprinos criados extensivamente varia entre os períodos do ano (Ramirez 1999, Ribeiro et al. 2003).

As necessidades nutricionais dos ruminantes por minerais são afetadas e até mesmo dependentes de diversos fatores isolados como a espécie, raça, idade, nível de produção e interações entre os diversos elementos minerais. Avaliando as exigências dos minerais em caprinos mestiço (SRD com Boer) criados a pasto no semiárido, Nobrega et al. (2009) encontraram valores de sódio entre 1,16 a 1,65 g/kg de peso corporal ganho (PCG) em animais com 15 a 30 kg de peso vivo, diferente dos valores encontrados por Fernandes et al. (2012) para caprinos mestiços (Boer com Saanen) que foram de 0,53 a 0,57 g/kg de PCG em caprinos machos de 25 a 30 kg de peso vivo.

De acordo com Tokarnia et al. (2010) a deficiência de sódio é a carência mineral mais comum em todo mundo, além disso levantamentos tem demonstrados que as pastagens em geral são deficientes, praticamente em todos os continentes. Esse mineral é responsável pela regulação do consumo da mistura mineral pelos ruminantes, controlando a ingestão do sal mineral, desta forma, deve-se ter cuidado na elaboração da mistura mineral (McDowell 2004).

O potássio, apesar de ter sido encontrado em quantidades menores ($P < 0,05$) no conteúdo ruminal de animais mineralizados no período Mc (3,93g), é suficiente para atender as exigências fisiológicas, visto que, nos estudos de Ferreira (2003) a exigência de potássio para caprinos machos pesando entre 20 e 35 kg de peso vivo é 0,42 a 0,63 g/kg de PCG, já para animais de 5 a 20 kg a exigência aumenta para 0,79 a 1,32 g/kg de PCG. De acordo com Suttle (2010) o potássio é o mineral de maior concentração nas forrageiras, sendo rara sua deficiência nas pastagens, contudo, variação na sua concentração pode ocorrer, estando relacionados diretamente com a disponibilidade do mineral no solo, espécie e idade da planta forrageira.

A exigência nutricional do cálcio é bem maior quando comparada com outros minerais, em virtude da participação desse mineral nos diversos processos fisiológicos de vários órgãos do organismo. Para Fernandes et al. (2012) os caprinos com peso variando de 20 a 35 kg de peso vivo precisa de 5,61 a 6,03 g/kg de PCG de cálcio para atender todas suas exigência de manutenção. Já para o fósforo segundo os mesmos autores a exigência é de 4,61 a 4,68 g/kg de PCG. Apesar de não haver diferença ($P > 0,05$), a quantidade de cálcio (32,54 g) e fosforo (28,68g) no conteúdo ruminal foram menores no período Mc e mesmo assim atendem a exigência fisiológica, corroborando com a pesquisa de Mendonça Júnior & Braga (2011) que ruminantes criados extensivamente dificilmente apresentarão deficiência de cálcio, visto que, a maioria das pastagens contém altas concentrações, além disso, o nível desse mineral não diminui com a maturação das plantas. No entanto, em regiões de solo ácido e arenoso, áreas úmidas, onde as pastagens são formadas basicamente por gramíneas de crescimento rápido, podem apresentar níveis baixos de cálcio (Suttle 2010). Além disso, apenas 10 a 20 % do cálcio presente na dieta é absorvido pelo animal (Barrêto-Júnior et al. 2011).

A carência de fósforo é muito frequente nos ruminantes criados a pasto em decorrência de extensas áreas de pastagens deficientes nesse mineral (Tokarnia et al. 2010). É também de grande importância econômica, decorrente dos grandes prejuízos que causa aos criadores, por causa do elevado custo para suplementar (Mendonça Júnior

& Braga 2011). Diferentemente dos resultados encontrado no presente trabalho, onde mesmo com valores menores no Mc comparado com os períodos secos ($P < 0,05$), a quantidade é suficiente para atender as exigências fisiológicas. De acordo com Duarte et al. (2011) 24% do rebanho caprino criado extensivamente na caatinga apresenta deficiência de fósforo.

Grande parte do cobre presente na pastagem no período seco apresenta-se como cobre metálico, sendo pouco absorvido pelo organismo, diferentemente com a fenação ou silagem, onde o cobre se liga a proteínas aumentando sua disponibilidade (Marques et al. 2011). Outros fatores que levam a indisponibilidade do cobre para os ruminantes é a presença em grande quantidade de elementos minerais que antagonizam diminuindo sua disponibilidade como o molibdênio e enxofre formando o tiomolibdato no rúmen, além do zinco e ferro (Ortolani 2002, Suttle, 2010). A exigência para caprinos de cobre e zinco para manutenção é 36,0 mg/kg e 13,0 mg/kg de PCG respectivamente para animais de 20 a 30 kg de peso vivo (Sahlu et al. 2004). Nesse estudo, apesar do teor de cobre e zinco não ter sido influenciado pela sazonalidade, a maior quantidade destes minerais (233,8 mg de cobre e 188,9 mg de zinco) foi no período Is, atendendo as exigências fisiológicas, mas em virtude da interação entre eles, pode haver carência, principalmente do cobre.

Ruminantes a pasto, principalmente caprinos, pelo seu hábito de pastejo inevitavelmente ingerem certa quantidade de solo, contribuindo com até 20 % do ferro necessário na dieta (Mendonça Júnior & Braga 2011). A grande quantidade de ferro presente no conteúdo ruminal dos caprinos nesse estudo, principalmente nos períodos Fs, Is e Ms (190,91 mg, 188,06 mg e 151,65 mg, respectivamente) que foram maiores ($P < 0,05$) comparados com o Mc, atende as exigências fisiológicas necessária para os caprinos, a qual varia de 36,0 a 37 mg/kg de PCG para animais com peso vivo entre 30 e 40 kg (Sahlu et al. 2004). Suttle (2010) observou concentrações altas de ferro em pastagem nativas, variando entre as espécies forrageiras utilizadas para alimentação, condições de crescimento e contaminação do solo. Vale lembrar que, quando em excesso, o ferro pode provocar quadros de intoxicação e interferir na disponibilidade do cobre para o organismo.

Solos com excesso de manganês pode ocasionar deficiência de cobalto na pastagem, consequentemente carência nos ruminantes. Pastagem contendo concentrações menores que 0,07 ppm de cobalto causa deficiência em ruminantes (Gonzalez & Silva 2006). Mesmo com quantidade menor (14,54 mg) no período Mc

comparados com os outros períodos estudados ($P < 0,05$), os valores de cobalto presente no conteúdo ruminal dos animais avaliados supera esse valor, mostrando que não há deficiência de cobalto na pastagem nativa em nenhum dos períodos avaliados.

CONCLUSÕES

Os valores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais em todos os períodos avaliados sugerem que a qualidade nutricional da ingesta independente da época do ano.

As quantidades de minerais presentes no conteúdo ruminal sugerem que a ingesta atende às necessidades destes elementos para os animais.

O conteúdo ruminal de animais recém abatidos pode ser utilizado para predizer a composição química e mineral da dieta de caprinos criados extensivamente.

REFERÊNCIAS

Araújo G.G.L., Albuquerque, S.G., Filho, C.G. 2006. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do nordeste. **Simposio Brasil**, 1-25p.

Barreto-Júnior R.A. Minervino H.H.A., Rodrigues L.M.A.F., Meira Júnior S.B.E., Ferreira F.N.R., Lima S.A., Mori S.C., Barros O.I., Ortolani L.E. 2011. Avaliação do quadro clínico e perfil bioquímico de bovinos durante indução e tratamento de hipocalcemia. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** (Impresso), v. 48, p. 192-199.

Cavalcante M.T., Silveira, D.C., Florentino, E.R., Silva, F.L.H., Maracajá, P.B. 2011. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* (mart.) Pax. Et k. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. V.06, n.1, 41-45p.

Duarte L.L.A., Pires S.L.M., Barbosa R.R., Dias C.V.R., Blanco S.B. 2011. Avaliação da deficiência de fósforo em ruminantes por meio de bioquímica sérica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.4, 380-384p.

Ferreira, A.C.D. 2003. Composição corporal e exigências nutricionais em proteína, energia e macrominerais de caprinos Saanen em crescimento. 86 f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

Fernandes M.H.M.R., K.T., Resende L.O., Tedeschi I.A.M.A., Teixeira, J.S., Fernandes, Jr. 2012. Macromineral requirements for the maintenance and growth of Boer crossbred kids. **Journal Animal Science**. v.90, 1-9p.

Gonzalez F.H.D., Silva S.C. 2006. **Introdução à bioquímica veterinária**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2013-226p.

Lima G.F.C. 2009. Reservas estratégicas de forragem de boa qualidade para bovinos leiteiros. In: **BRITO A.S. NOBRE F.V. FONSECA J.R.R.** Bovinocultura Leiteira: informações técnicas e de gestão. SEBRAE/RN, v.320, 11-35p.

Marques A.V.S., Soares C.P., Riet-correa, F., Mota O.L. Silva A.L.T., Neto B.V.A., Soares P.A.F., Alencar P.S. 2011. Teores séricos e hepáticos de cobre, ferro, molibdênio e zinco em ovinos e caprinos no estado de Pernambuco. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. V. 31, n.5, 398-406p.

Matos D.S., Guim, A., Batista, Â. M.V., Santos, M.V.F., Correa, I.M., Santos, G.R.A., Lopes, C.R.A. 2008. População de protozoários ciliados no rúmen de ovinos criados na caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, 270-279p.

Mcdowell, L.R. 2004. **Minerals in Animal and Human Nutrition. Minerals in Animal and Human Nutrition**. Elsevier Science BV, 2ª ed, 644p.

Mendonça Júnior A.F., Braga A.P. 2011. Minerais: importância de uso na dieta de ruminantes. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 07, 01-13p.

Nobrega H.G., Silva A.M.A., Pereira Filho M.J., Azevedo A.S., Silva S.L.G., Alcalde R.C. 2009. Composição corporal e exigências de macrominerais para ganho de peso de caprinos em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 31, n. 1, 69-75p.

Ortolani, E.L. 2002. Macro e microelementos. In: Spinosa, H.S., Gorniak S.L., Bernardi M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 641-651p.

Radostits O.M., Gay C.C., Hinchcliff K.W., Constable P.D. 2007. **Clínica Veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Ramirez R.G. 1999. Freed resources and feeding techniques of small ruminants under extensive management conditions. Mexico. **Small Ruminant Research**, v. 34, 215-230p.

Ribeiro L.A.O., Gonzagues D.H.F., Conceição R.T., Brito A.M., Rosa L.L.V., Campos, R. 2003. Perfil metabólico de borregos Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS. **Acta Scientiae Veterinariae**. Vol. 31, n. 3, 167-170p.

Rodrigues B.R., Coelho, M.C.S.C., Coelho, M.I.S. 2016. Aspectos sanitários e de manejo em criações de caprinos leiteiros produzidos na comunidade de Caroá, distrito de Rajada, Petrolina- PE. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.2, 9-18p.

Sahlu T., Goetsch A.L., Luo, J. 2004. Nutrient requirements of goats: developed equations, other considerations and future research to improve them. **Small Ruminant Research**, v.53, 191-219p.

Silva D.J., Queiroz A.C. 2006. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed., Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 235p.

Silva S.S., Sá J.F., Schio, A.R., Ítavo, L.C.V., Silva, R.R.S., Mateus, R.G. 2009. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.38, 371-389p.

Suttle N.F. 2010. **Mineral Nutrition os Livestock**, 4º Ed. Cabi, London, 579p.

Tokarnia C.H., Peixoto P.V., Barbosa J.D., Brito M.F. Döbereiner J. 2010. **Deficiências minerais em animais de produção**. Helianthus, Rio de Janeiro, 19 p.

Whiteman P.C. 1980, **Tropical pasture science.**: Oxford University Press, 392 p

ANEXOS

COMPOSIÇÃO	CONCENTRAÇÃO
Vitamina A	135.000,00 U.I.
Vitamina D3	68.000,00 U.I.
Vitamina E	450,00 U.I.
Cálcio	240,00 g
Fósforo	71,00 g
Potássio	28,20 g
Enxofre	20,00 g
Magnésio	20,00 g
Cobre	400,00 mg
Cobalto	30,00 mg
Cromo	10,00 mg
Ferro	250,00 mg
Iodo	40,00 mg
Manganês	1.350,00 mg
Selênio	15,00 mg
Zinco	1.700,00 mg
Flúor (máx.)	710,00 mg

Quadro 1 - Níveis de Garantia (por kg de produto) do sal comercial oferecido durante todo período experimental para o grupo Tr. Informações fornecidas pelos fabricantes (Tortuga Companhia Zootécnica, Brasil).

Gráfico 2 – Teor de sódio no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

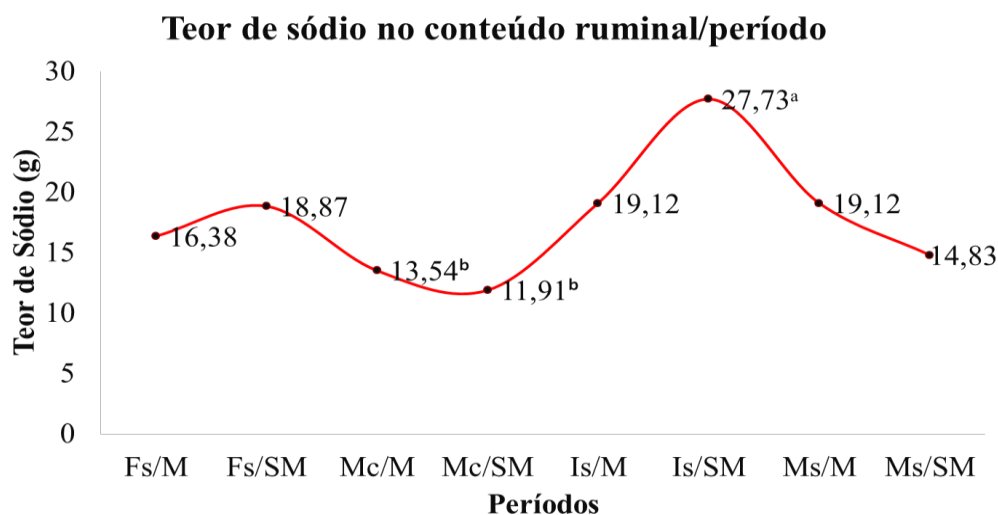


Gráfico 3 – Teor de potássio no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

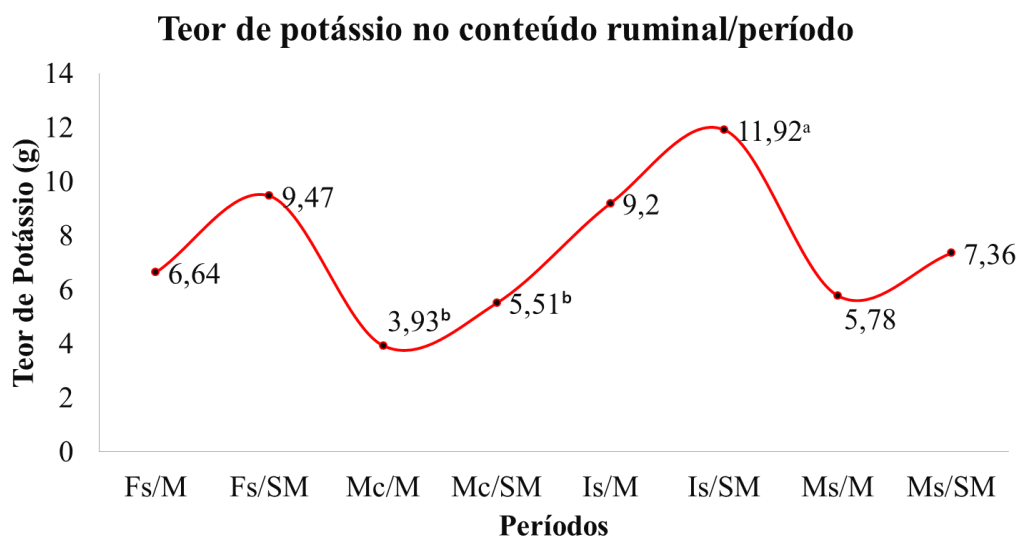


Gráfico 4 – Teor de magnésio no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

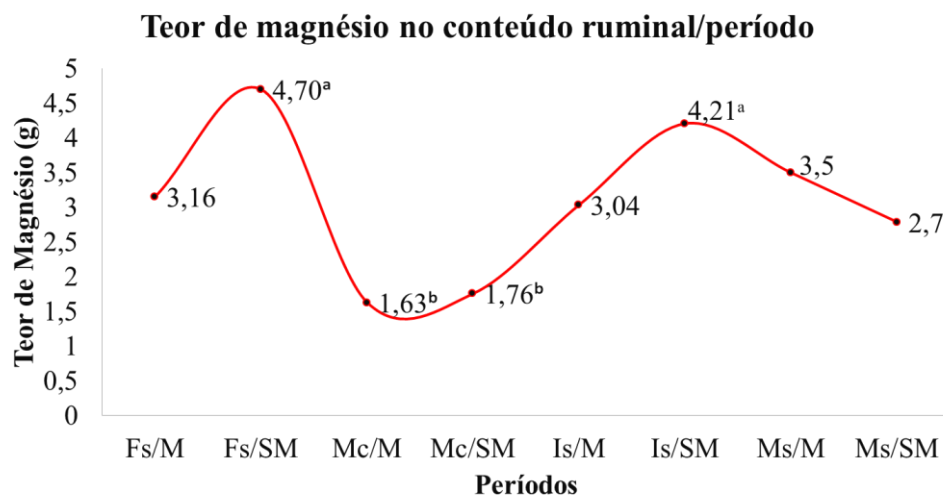


Gráfico 5 – Teor de ferro no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

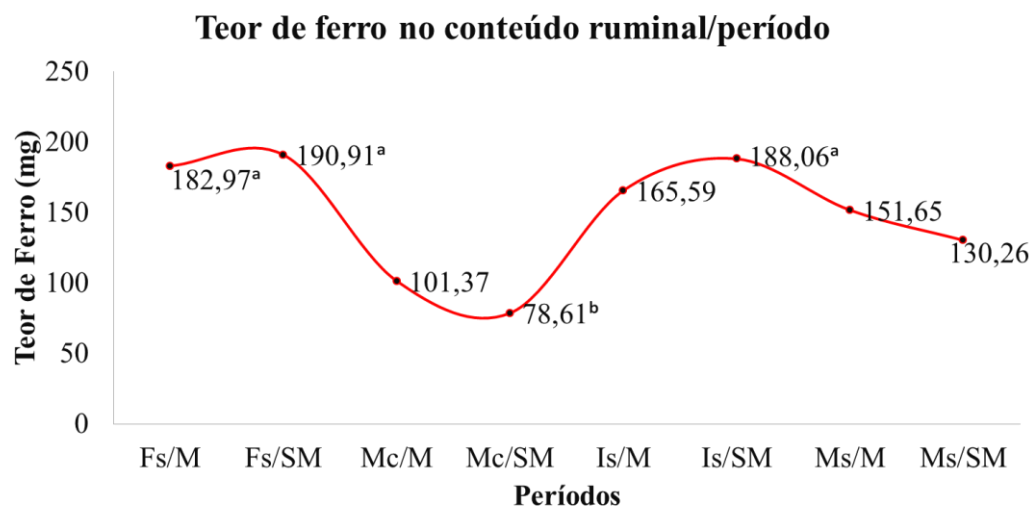


Gráfico 6 – Teor de cobalto no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

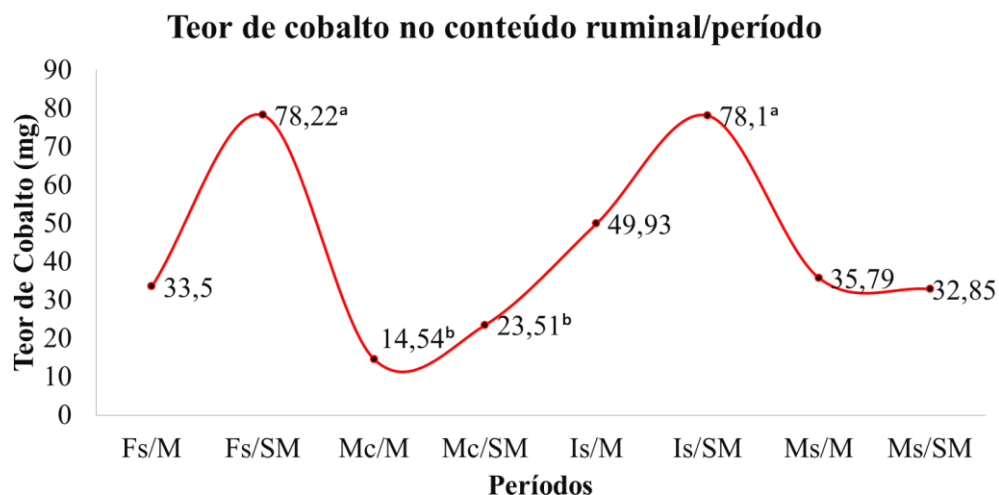


Gráfico 7 – Teor de manganês no conteúdo ruminal de caprinos criados extensivamente no município de Mossoró/RN avaliados em quatro períodos distintos em 2014.

