

IZILDO FERREIRA DA SILVA NETO

RESPOSTA METABÓLICA DA ASSOCIAÇÃO DA PALMA MIÚDA (*Nopalea cochenillifera*) COM FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii*) E FENO DE CAPIM TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MORADA NOVA E DE CAPRINOS MOXOTÓ

GARANHUNS

2011



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E
REPRODUÇÃO DE RUMINANTES**

IZILDO FERREIRA DA SILVA NETO

**RESPOSTA METABÓLICA DA ASSOCIAÇÃO DA PALMA MIÚDA (*Nopalea
cochenillifera*) COM FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii*) E FENO DE
CAPIM TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS
MORADA NOVA E DE CAPRINOS MOXOTÓ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Pierre Castro Soares

Co-Orientador: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

GARANHUNS

2011

Ficha Catalográfica

S586r Silva Neto, Izildo Ferreira da
Resposta metabólica da associação da palma miúda
(**Nopalea cochenillifera**) com feno de maniçoba (*Manihot
pseudoglaziovii*) e feno de capim tifton 85 (*Cynodon dactylon*) na
alimentação de ovinos morada nova e de caprinos Moxotó
/ Izildo Ferreira da Silva Neto. – Garanhuns, 2011.
69 f. : il.

Orientador (a): Pierre Castro Soares.
Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Sanidade e
Reprodução de Ruminantes) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária,
Garanhuns, 2011.

Inclui referências e anexo.

1. Ruminantes 2. Nutrição 3. Perfil metabólico 4. Forrageira
nativa 5. Raças nativas I. Soares, Pierre Castro, Orientador
II. Título

CDD 636.2



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE E
REPRODUÇÃO DE RUMINANTES**

**RESPOSTA METABÓLICA DA ASSOCIAÇÃO DA PALMA MIÚDA (*Nopalea
cochenillifera*) COM FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii*) E FENO DE
CAPIM TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS
MORADA NOVA E DE CAPRINOS MOXOTÓ**

Dissertação elaborada por

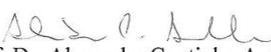
IZILDO FERREIRA DA SILVA NETO

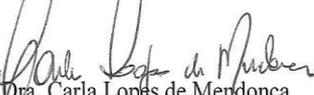
Aprovada em 07.12.2011

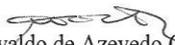
BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Pierre Castro Soares

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE


Prof. Dr. Alexandre Coutinho Antonelli
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF


Dra. Carla Lopes de Mendonça
Clínica de Bovinos – Campus Garanhuns - UFRPE


Dr. Nivaldo de Azevedo Costa
Clínica de Bovinos – Campus Garanhuns - UFRPE

Para a pessoa que sempre sonha os meus sonhos, ajudando a torná-los realidade, me apóia e incentiva incondicionalmente, além de me amar e me fazer à pessoa mais feliz do mundo, minha esposa Giuliana,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

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

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, bem como a Clínica de Bovinos de Garanhuns, pela oportunidade de evolução e engrandecimento profissional concedida.

Aos meus Pais, Enildo Arruda e Ana Suely (in memorian) pelo amor e educação, além do exemplo de retidão e honestidade.

A minha esposa Giuliana por toda compreensão e incentivo ao longo de todos os anos de nossa convivência.

Aos meus Irmãos Enildo Junior e Maria Carolina pelo companheirismo e incentivo.

Aos meus Sogros, Avós, Madrasta, Cunhados e sobrinhos pelas palavras de apoio e incentivo.

Ao meu Orientador Prof.Dr. Pierre Castro Soares por toda orientação acadêmica, pela paciência e pelas lições que levarei por toda vida profissional e pessoal.

Ao meu Co-orientador, o Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho, ao Departamento de Zootecnia da UFRPE, meus sinceros agradecimentos por todo auxílio e orientação.

Aos mestres Profa. Dra. Carla Lopes de Mendonça, ao Prof. Dr. Alexandre Coutinho Antonelli e ao Prof. Dr. Nivaldo Azevêdo por todas as observações e correções que muito contribuíram para o engrandecimento deste trabalho.

Aos colegas Dorgival e Bárbara, pelo compartilhamento do experimento e das experiências.

A amiga Luciana Neves por toda ajuda apoio e orientação, saiba que o mérito deste trabalho também é seu.

Ao amigo Cleyton Charles pelos conhecimentos repassados, bem como por todo auxílio, do início ao fim deste trabalho.

Ao amigo Ítalo, pela colaboração em algumas etapas deste trabalho.

Aos mestres Dra. Carla Lopes, Dr. Cláudio Coutinho, Dr. José Cláudio, Dra. Madalena Guerra, Dra. Márcia Bersane, Dra. Keyla, Dr. José Wilton, Dra. Daniela, por toda a ajuda e pelos conhecimentos ofertados, e em especial ao Dr. José Augusto Bastos, pela confiança e apoio incondicional.

Aos amigos Leopoldino, Antônio, Nivan, Rafael, Daniel, Saulo, Andrea, Vânia e Raquel, pela força e pela união de nossa turma. Aos amigos Josenaldo e Andrea Cruz, pelo incentivo e amizade.

A Dr. João Emílio Cruz meu maior exemplo profissional, comecei seu fã, virei seu colega de profissão e hoje tenho a honra de ser seu amigo, porém nunca deixei de ser seu discípulo e eterno aprendiz.

Ao amigo Genivaldo e ao Dr. Carlos Wilson, Secretário Municipal de Saúde de Vicência, pela compreensão de minha ausência profissional em alguns momentos.

Agradeço da mesma forma a Dra Hérika Maurício e Dra Fátima Lucena, da Secretaria Municipal de Saúde de Salgadinho, pela liberação em algumas oportunidades.

Ao Sr. Eric Monteiro, do Canil Toscano Monteiro pela flexibilidade de nos horários de visita, em detrimento deste trabalho.

Ao Sr. Gilberto Carneiro e Sra. Fernanda, do Canil GCM Bull's, principalmente, por toda confiança depositada em meu trabalho, nesses anos de parceria.

A Juju e Vivi (*in memoriam*) por toda doação e amor. Viva, você sempre estará presente nos momentos felizes da minha vida e na minha memória, muito obrigado pelos anos de sua convivência.

Muito Obrigado a todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

RESPOSTA METABÓLICA DA ASSOCIAÇÃO DA PALMA MIÚDA (*Nopalea cochenillifera*) COM FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii*) E FENO DE CAPIM TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS MORADA NOVA E DE CAPRINOS MOXOTÓ

RESUMO: Objetivou-se avaliar a resposta metabólica de ovinos e caprinos nativos, alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associados à palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*). Foram utilizados 32 animais (16 ovinos Morada Nova e 16 caprinos Moxotó) em delineamento em blocos casualizados. Amostras de sangue foram coletadas quinzenalmente, constituindo-se quatro coletas. Foram analisados creatinina, uréia, proteína total, albumina, globulina, glicose, frutossamina, aspartato aminotransferase (AST), γ -glutamil transferase (GGT), fosfatase alcalina, sódio, potássio e cloro. Ovinos consumindo feno de tifton tiveram maior concentração de uréia no sangue e caprinos consumindo feno de maniçoba tiveram maior concentração de proteína total, frutossamina e GGT quando consumiram feno de tifton. Os animais de ambas as espécies tiveram aumento da glicose plasmática e de fosfatase alcalina, e diminuição da concentração de sódio sérico. No grupo dos ovinos, efeito linear positivo foi observado na concentração sérica de uréia ($P < 0,0007$), glicose plasmática ($P < 0,0129$), frutossamina ($P < 0,0001$), atividade da fosfatase alcalina ($P < 0,0001$) e sódio ($P < 0,0001$), porém com efeito quadrático para o potássio ($P < 0,0012$). No grupo dos caprinos, efeito linear negativo foi observado na atividade da GGT ($P < 0,0001$) e concentração de potássio ($P < 0,0272$), enquanto que efeito quadrático foi registrado para a concentração sérica de uréia ($P < 0,0007$). Ovinos e caprinos respondem satisfatoriamente às dietas com substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba, associado à palma forrageira. Grande atividade da fosfatase alcalina é observada em ovinos e caprinos recebendo tais dietas ao longo do tempo. Os dados servem como valores de referência para estudos sobre nutrição e perfil metabólico de ovinos e de caprinos, particularmente em relação aos valores de frutossamina para caprinos.

Palavras-chave: nutrição, perfil metabólico, forrageira nativa, raças nativas, pequenos ruminantes

METABOLIC RESPONSE OF THE ASSOCIATION OF THE CACTUS PEAR (*Nopalea cochenillifera*) WITH MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii*) AND TIFTON 85 (*Cynodon dactylon*) HAY IN THE DIET OF MORADA NOVA SHEEP AND MOXOTÓ BREED GOAT

Abstract: In order to evaluate the metabolic response of native sheep and goats fed Tifton 85 hay (*Cynodon dactylon*) or Maniçoba hay (*Manihot pseudoglaziovii*) associated with cactus pear (*Nopalea cochenillifera*), with a total of 32 animals (16 sheep and 16 goats Morada Nova Moxotó) in randomized block design. Blood samples were collected every two weeks, divided into four samples. Were analyzed creatinine, urea, total protein, albumin, globulin, glucose, fructosamine, AST, GGT, alkaline phosphatase, sodium, potassium and chlorine. Sheep consuming Tifton hay had a higher blood urea concentration and goats consuming maniçoba hay had higher total protein and fructosamine concentration and higher GGT activity when consumed Tifton hay. The animals of both species had increased plasma concentration glucose and serum alkaline phosphatase activity, and decreased serum sodium concentration. It was observed a positive linear effect in serum urea ($P < 0.0007$), plasma glucose ($P < 0.0129$), serum fructosamine ($P < 0.0001$), serum alkaline phosphatase activity ($P < 0.0001$) and serum sodium ($P < 0.0001$), but with a quadratic effect on serum potassium ($P < 0.0012$) in the sheeps. It was observed a linear effect in the activity of serum GGT ($P < 0.0001$) and serum potassium ($P < 0.0272$), whereas a quadratic effect was recorded for serum urea ($P < 0.0007$) in the goats. Sheep and goats respond satisfactorily to the diets with replacement of Tifton 85 by Maniçoba hay, associated with the cactus. Greater alkaline phosphatase activity was observed in sheep and goats receiving both diets throughout time. These data serve as reference values for nutrition and metabolic profile studies of sheep and goats, particularly in relation to the values of fructosamine for goats.

Keywords: nutrition, metabolic profile, native forage, native breeds, small ruminant

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e percentual dos ingredientes das dietas experimentais.....	23
Tabela 2. Parâmetros do metabolismo energético, protéico, atividade enzimática e eletrolítico de ovinos e caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (<i>Cynodon dactylon</i>) ou feno de Maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i>) associado à palma miúda (<i>Nopalea cochenillifera</i>).....	27
Tabela 3. Análises de variância e regressão, em função dos momentos de coleta, dos parâmetros bioquímicos do sangue de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (<i>Cynodon dactylon</i>) ou feno de Maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i>) associado à palma miúda (<i>Nopalea cochenillifera</i>)...	28
Tabela 4. Análises de variância e regressão, em função dos momentos de coleta, dos parâmetros bioquímicos do sangue de caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (<i>Cynodon dactylon</i>) ou feno de Maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i>) associado à palma miúda (<i>Nopalea cochenillifera</i>)...	29

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Perfil da análise de regressão de metabólitos do sangue de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)..... 30
- Figura 2. Perfil da análise de regressão de metabólitos do sangue de caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)..... 31

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Lista de Tabelas

Lista de Figuras

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVO.....	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5.	RESULTADOS.....	25
6.	DISCUSSÃO.....	32
6.1.	Creatinina.....	32
6.2.	Uréia.....	32
6.3.	Perfil Protéico.....	34
6.4.	Perfil Energético.....	34
6.5.	Perfil Enzimático.....	37
6.6.	Perfil Eletrolítico.....	39
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
8.	ARTIGO.....	49
9.	CONCLUSÃO.....	64
10.	ANEXOS.....	65

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais atividades econômicas do Nordeste do Brasil é a pecuária, que apresenta números bastante significativos, detendo quase que a totalidade do rebanho nacional de caprinos (93%), sobretudo nos Estados de Pernambuco e Bahia, apresentando também o principal rebanho de ovinos, sendo responsável por 56,56% do efetivo nacional. (IBGE, 2006).

A raça de caprinos Moxotó, naturalizada no Nordeste brasileiro, foi introduzida no país pelos colonizadores e, hoje é considerada rústica, e adaptada, à zona semi-árida da região Nordeste. É também, a mais antiga das raças nativas, oficializada em 1993 pela Associação Brasileira de Criadores de Caprinos – ABCC (2000). Os ovinos da raça Morada Nova são animais de pequeno porte e bem adaptados às condições climáticas do semi-árido, são importantes nas pequenas propriedades, onde constituem fonte de proteína na alimentação da população rural (FERNANDES et al., 2001).

Na região Nordeste, mais especificamente no semi-árido, há abundância de forragem durante a época chuvosa. No entanto, durante a época seca, que pode se estender de seis a nove meses, há escassez de forragem e, conseqüentemente, limitações nutricionais, as quais devem ser combatidas pelo uso racional de recursos forrageiros adaptados e combinados com a pastagem nativa, para que a produção animal na região seja eficiente (BARROS et al., 1997).

Nesse contexto, a palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) se apresenta como recurso alimentar de extrema importância e devido à sua adaptação às condições edafoclimáticas da região, tem sido freqüentemente utilizada na alimentação de ruminantes, especialmente nos períodos de longas estiagens. Por outro lado, vale ressaltar que a elevada umidade observada na palma forrageira, independente da cultivar, é uma característica importante, tratando-se de região semi-árida, no atendimento de grande parte das necessidades de água dos animais, principalmente no período seco do ano (SANTOS et al. 2001).

Assim sendo, a utilização de palma forrageira na alimentação de ruminantes pode reduzir a necessidade de suprimento hídrico para essas espécies, uma vez que o consumo de palma forrageira por bovinos, caprinos e ovinos resulta em redução da ingestão de água (BEN SALEM et al., 1996; LIMA et al., 2003; BEN SALEM et al., 2005).

A palma não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor protéico e de fibra, não conseguindo assim atender as necessidades nutricionais do rebanho. Então, torna-se necessário o uso de alimentos volumosos e fontes protéicas. Segundo Albuquerque et al. (2002), animais alimentados com quantidades elevadas de palma, comumente, apresentam distúrbios digestivos (diarréia), o que, provavelmente, está associado à baixa quantidade de fibra dessa forrageira. Daí a importância de complementá-la com volumosos ricos em fibra, a exemplo de silagens, fenos e capins secos.

A fibra representa a fração de carboidratos dos alimentos de digestão lenta ou indigestível e, dependendo de sua concentração e digestibilidade, impõe limitações sobre o consumo de matéria seca e energia. Por outro lado, a saúde dos ruminantes depende diretamente de concentrações mínimas de fibra na ração que permitam manter a atividade de mastigação e a motilidade do rúmen (NUSSIO et al., 2000).

Até o presente momento não se verifica na literatura trabalhos que reportam aspectos clínicos e bioquímicos de diferentes matérias biológicas que se possam avaliar o efeito da inclusão de diferentes fontes de fibra efetiva consorciada com a palma forrageira na dieta de ovinos e caprinos. Torna-se necessário conhecer tais aspectos, uma vez que é importante conhecer níveis máximos de tolerância de certos componentes alimentares para que estes isoladamente ou em conjunto não desenvolvam distúrbios nutricionais e metabólicos nestas espécies.

2. OBJETIVO

Avaliar o efeito da utilização do feno de Tifton85 ou feno de Maniçoba em dieta a base de palma miúda de ovinos Morada Nova e de caprinos Moxotó sobre o perfil de indicadores bioquímicos do metabolismo energético, protéico, da atividade enzimática e eletrólitos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A produção de pequenos ruminantes no Brasil alcançou no ano de 2006 aproximadamente 16.019.170 e 10.401.449 cabeças de ovinos e caprinos, respectivamente. No Nordeste do Brasil houve o maior aumento do rebanho ovino e caprino em relação aos outros estados, devido particularmente à crescente demanda por carne desses animais e aos bons preços que o produto vem alcançando, comparativamente ao da carne bovina (IBGE, 2006).

A produção, no Nordeste, é feita basicamente de forma extensiva, tendo a caatinga como principal fonte de alimentos. Entretanto, devido, a grande diferença na disponibilidade de forragem ao longo do ano e entre diferentes anos, faz-se necessária suplementação alimentar nos períodos críticos, para que se obtenham bons índices produtivos (BARROS et al., 1997).

Essa necessidade de fornecimento regular de alimentos aos ruminantes durante todo o ano tem levado os pesquisadores a avaliar o uso de plantas exóticas que se adaptem à região e, mais recentemente, avalia-se o uso das plantas nativas. Dentre as plantas introduzidas, a palma forrageira é, sem dúvida, aquela que melhor se adaptou às condições do semi-árido nordestino e tem se constituído alimento estratégico para rebanhos (BATISTA, 2004).

A palma é uma planta com grande diversidade genética, oriunda do México, e que foi introduzida no Brasil no final do século XIX; atualmente encontra-se em quase todos os continentes e tem sido utilizada para alimentação humana, na forma de frutos e vegetal; para produção de pigmentos, com fins medicinais e cosméticos; para recuperação de áreas degradadas e como forragem (NOBEL, 1981; INGLESE et al., 2002).

Em Pernambuco há predominância de três cultivares, ou seja, gigante, redonda e miúda. Entre todas as espécies, a palma gigante, que é a mais comum, juntamente com a palma redonda, tem mostrado mais rusticidade que a miúda (SANTOS et al., 2006).

As principais características químicas da palma são: alto conteúdo de água, minerais, ácidos orgânicos e carboidratos, além de baixo teor de proteína. Alta porcentagem de água é uma característica positiva, quando se considera que em regiões áridas e semi-áridas existe limitação quantitativa e qualitativa desse nutriente para animais e humanos. Portanto, quando utilizada como forragem, a palma pode reduzir a necessidade do fornecimento de água aos animais, uma vez que bovinos (LIMA et al., 2003), caprinos (VIEIRA, 2006) e ovinos (BEN SALEM et al., 1996; BEN SALEM et al., 2005; BISPO et

al., 2007) reduzem ou suprimem a ingestão de água quando recebem rações contendo palma forrageira (BISPO et al., 2007).

O alto percentual de água e de minerais pode ser a causa do aumento de diurese em caprinos que consomem palma (VIEIRA, 2007). A principal via de obtenção de água pelo animal é por ingestão direta, devido ao hábito ou ritmo diário de consumir alimento e beber água. Entretanto, quando consomem alimentos muito suculentos, a ingestão de água pode ser muito reduzida ou nula. Nessas condições, o animal pode excretar considerável volume de urina, como mecanismo de regulação do volume de água do corpo (REECE, 2004). O efeito diurético da palma pode também estar relacionado ao seu alto conteúdo de potássio, uma vez que o efeito diurético desse mineral é bastante conhecido (SZENTMIHALYI et al., 1998).

Tem-se o conhecimento que em determinadas épocas do ano a palma é utilizada como volumoso e quando fornecido quase que exclusivamente, tem provocado alterações clínicas em animais, caracterizadas por alterações no funcionamento do rúmen, perda de peso e alteração no aspecto organoléptico da matéria fecal, com característica física de diarréia (RENALDO, 2009). Pesquisas vêm buscando desenvolver tecnologias que possibilitem complementar ou corrigir o déficit nutricional da palma, a exemplo do uso de caroço de algodão, com possibilidades de uso de outros alimentos, como milho, farelo grosso de trigo, casca de soja, bem como, mais recentemente, o uso de palma desidratada (MELO, 2003).

Ao contrário de outras forragens, a palma forrageira possui baixo percentual de parede celular e alta concentração de carboidratos não fibrosos, possuindo aproximadamente 28% de fibra em detergente neutro, 48% de carboidratos não estruturais, 7,4% de ácido galacturônico e 12% de amido (BATISTA et al 2003a). Devido a essas características, a matéria seca é altamente degradável (BATISTA et al, 2003b), o que resulta em maior produção de ácidos graxos voláteis e maior proporção de propionato no rúmen de ovinos e bovinos (BEN SALEM et al, 1996; SILVA et al., 1997), além de reduzir o pH ruminal em caprinos e ovinos (VIEIRA et al., 2007; BISPO et al., 2007).

Em bovinos (SILVA et al., 1997), caprinos (VIEIRA et al., 2007) e ovinos (BISPO et al., 2007; SILVA et al., 1997) tem sido observada redução na concentração de NH_3 ruminal, em função do aumento de palma na ração. Em caprinos (VIEIRA et al, 2007) e vacas em lactação (OLIVEIRA et al., 2007) aumento de palma na ração reduziu linearmente a concentração de uréia no plasma e sua excreção na urina. Considerando-se o

alto percentual de carboidratos altamente digestíveis da palma, é possível que tenha ocorrido maior sincronia entre a degradação da proteína e a liberação de energia para os microrganismos ruminais. Entretanto, nesses trabalhos não houve diferença na eficiência de síntese de proteína microbiana.

Estudos recentes têm demonstrado a necessidade de associação da palma com uma fonte de fibra fisicamente efetiva para ruminantes, pois além de proporcionar para o animal algumas fontes de nutrientes necessárias, mantém a atividade normal da mastigação (promove a ruminação), teor de gordura do leite e o funcionamento do rúmen, que é de grande importância para a digestibilidade e absorção dos nutrientes oriundos da dieta (VIEIRA et al., 2007). Portanto, a fibra é de extrema importância e pode ser encontrada nos fenos, pastagens e nas silagens que podem ser de grãos ou de capins.

A falta de fibra na alimentação dos ruminantes pode causar queda na produção, e problemas de saúde, como acidose ruminal, abscesso no rúmen e no fígado, laminite, deslocamento de abomaso, queda no teor de gordura do leite e até mesmo levar o animal à morte. Vieira et al., (2007) observaram consumo máximo quando o percentual de feno na ração encontrou-se em torno de 30% de feno de tifton, porém o maior impacto sobre o consumo ocorreu com apenas 15% de feno.

O aumento na ingestão de matéria seca, em decorrência da adição de fibra em dietas à base de palma forrageira, tem sido creditado à redução da umidade da ração e a melhora nas condições do rúmen, já que a fibra na dieta afeta profundamente as proporções dos ácidos graxos voláteis (AGV) no rúmen e estimula a mastigação (BEAUCHEMIN e BUCHANAN-SMITH, 1989). Entretanto, em caprinos observou-se ocorrência de timpanismo aproximadamente 3 horas após alimentação matinal. Portanto, é possível que a distensão ruminal causada pela produção de espuma seja a principal causa na redução do consumo. Outro aspecto a ser considerado, é que produção de espuma, resultante do alto percentual de mucilagem da palma, a qual interfira com a fermentação ruminal e com a absorção dos AGV, resultando em queda no pH e na concentração de amônia ruminal (SANTOS, 2009).

Frente à importância de utilização de uma fonte de fibra em dietas a base de palma forrageira e a escassez de recursos naturais do semi-árido e as secas periódicas, surge a necessidade de estudos sobre a viabilidade na utilização de plantas nativas da região, de baixo custo e de fácil adoção por parte dos produtores (ARAÚJO e CAVALCANTI, 2002). A grande maioria dos rebanhos tem base alimentar na vegetação nativa da

Caatinga. Este bioma é bastante diversificado, possuindo diversas espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas com potencial forrageiro. Dentre as espécies forrageiras nativas da caatinga destaca-se a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) uma *Euphorbiaceae* tóxica quando verde, no entanto, produtora de um excelente feno (ARAÚJO et al., 2004; SILVA et al., 2007; CASTRO et al., 2007; FRANÇA et al., 2010).

A maniçoba tem sido apontada como um recurso alimentar de boa qualidade, já podendo ser cultivada de forma sistemática para essa finalidade. Evidentemente, considerando esse potencial, a utilização dessa forrageira para animais pode representar um recurso importante para garantir bons índices de produção ao longo do ano, independente das condições climáticas, o que tem sido limitação para produção no semi-árido (CASTRO et al., 2007).

A maniçoba é uma planta nativa da Caatinga da família *Euphorbiaceae* e pode ser considerada uma forrageira bastante difundida no semi-árido, pois possui bastante resistência à seca, devido principalmente, ao sistema de raízes tubulares (onde acumulam reservas) (SOUZA et al., 2006). Normalmente é encontrada vegetando em áreas abertas e se desenvolve na maioria dos solos, tanto calcários e bem drenados como profundos e pedregosos, das elevações e das chapadas (FIGUEREIDO, 1989; FONSECA e TAVARES, 1989).

A utilização da maniçoba, além de aumentar o teor de matéria seca da ração, também aumenta o teor protéico (SALVIANO e NUNES; 1991). Segundo esses autores, o feno de maniçoba elevou o consumo voluntário por animal, ao fornecerem feno de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e suplementação com 2,5 Kg de feno de maniçoba para novilhos, observaram ganhos de 757 g/dia e conversão alimentar de 9,36. Esse ganho representa 473% do ganho obtido apenas com o feno de capim-buffel. Castro et al (2007), estudando o desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba, observaram ser possível à inclusão de 80% de feno de maniçoba na dieta de cordeiros em fase de engorda, promovendo desempenho satisfatório e melhor retorno financeiro.

Porém, as plantas de gênero *Manihot* apresentam em sua composição quantidades variáveis de glicosídeos cianogênicos que, ao se hidrolisarem e mediante a ação da enzima linamarase, dão origem ao ácido cianídrico (HCN). Este ácido, dependendo da quantidade ingerida por um animal, pode provocar intoxicação (SOUZA et al.; 2006). Mattos et al., (2006) em seu estudo sobre composição química da maniçoba e da sua silagem, efeito do

processo de ensilagem sobre o teor de HCN e avaliação de consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da maniçoba, observaram que a ingestão de HCN foi de 3,23 mg/kg PV, e não causou intoxicação, porém Araújo e Cavalcanti (2002) afirmaram que acima de 2,4 mg HCN/kg PV pode causar intoxicação.

Taninos também estão presentes na maniçoba e conforme sua concentração, estrutura e peso molecular afetam a digestibilidade da proteína por formarem complexos com proteínas da dieta (VAN SOEST, 1994), podendo, ainda, reagir com polímeros de celulose, hemicelulose, pectina e minerais, indisponibilizando-os para os microrganismos (OLIVEIRA et al., 2009).

Diante do exposto, percebemos que alimentos alternativos podem provocar distúrbios metabólicos e influenciar negativamente o desempenho animal. Neste sentido, torna-se necessária a quantificação do consumo de nutrientes, bem como o seu aproveitamento pelo animal, verificado por meio de provas de digestibilidade, além da bioquímica clínica (VAN CLEEF, 2009). O entendimento dos efeitos do uso da palma forrageira e da maniçoba na alimentação de ruminantes sobre o metabolismo do nitrogênio no rúmen e energético é fundamental para otimizar a utilização desse ingrediente em rações, especialmente de animais de interesse pecuário que atenda a demanda nutricional para a região do semiárido nordestino. Desta forma o estudo do perfil metabólico pode contribuir consideravelmente.

O perfil metabólico começou a ser usado no final da década de 60 na medicina humana e, ainda no final desta mesma década, estendeu-se para a medicina veterinária (PAYNE e PAYNE, 1987). Trata-se de um grupo ou da combinação de constituintes sanguíneos analisados conjuntamente em um teste. A escolha das variáveis a serem analisadas depende da importância das mesmas no problema a ser investigado, seu custo, facilidade de análise e estabilidade da amostra até o processamento no laboratório (INGRAHAM e KAPPEL, 1988; ROWALDS, 1980).

González (2000) diz que a composição bioquímica do sangue reflete de forma confiável o equilíbrio dos nutrientes nos tecidos animais. Porém, segundo Suttle (1986), somente em situações de carência mais avançada haverá perturbação da homeostase sanguínea, já que um nutriente geralmente se apresenta distribuído em três grandes compartimentos dentro do organismo animal: o órgão estoque, o "pool" homeostático, representado na maioria dos casos pelo sangue; e o "pool" funcional, onde geralmente o nutriente desenvolve seu papel principal no organismo. O autor ressalta que em carências

progressivas, inicialmente o organismo depleta os órgãos estoque, para manter a homeostase, só com o desenvolver do quadro de carência é que o "pool" homeostático passa a ser suprimido, para que na fase terminal o "pool" funcional tenha seus teores ou atividade diminuída.

Bide (1978) atribui a maior parte das falhas de adaptação homeostática como consequência de erros na alimentação, porém o autor acredita que tais falhas podem ser detectadas com a interpretação adequada do perfil metabólico. Payne e Payne (1987) acreditam que o perfil metabólico tem melhor significado para prever e diagnosticar problemas metabólicos do que para monitorar o status nutricional, embora enfatizem a importância da análise do perfil metabólico nestas situações.

Ingraham e Kappel (1988) consideram que, tomando-se alguns cuidados, o perfil metabólico pode ser utilizado para prever distúrbios metabólicos, de fertilidade e análise do status nutricional, embora para este último caso as alterações devam ser de grande magnitude para serem adequadamente percebidas com a avaliação do perfil. Dentro da avaliação do perfil metabólico existem numerosas fontes de variação (não nutricionais) que afetam a concentração dos metabólitos sanguíneos usados na análise nutricional, tais como idade, sexo, raça, estágio de gestação, fase da lactação, produção de leite e estação do ano e para interpretar os resultados do teste, há a necessidade de agrupar os animais de acordo com estas características (HERDT, 2000; ROWLANDS, 1980). Com base na análise do status energético-proteico, é possível encontrar na literatura diferentes possibilidades, embora ainda existente o conceito acerca de uma variável confiável de eleição (PAYNE e PAYNE, 1987); visto a grande complexidade do metabolismo relacionada com os inúmeros fatores nutricionais e não nutricionais (SUCUPIRA, 2003).

Neste contexto, geralmente a avaliação do perfil da glicose, ácidos graxos livres e corpos cetônicos no plasma são indicados para avaliação do metabolismo energético (GONZÁLEZ, 2000; HERDT, 2000; SUCUPIRA, 2003), enquanto que de um modo geral a uréia, albumina, globulina e proteína total sérica são indicadores confiáveis do perfil protéico (SUCUPIRA, 2003). Dentre estas, a uréia é o metabólito sanguíneo melhor estudado em relação ao status protéico em ruminantes (HERDT, 2000; ROWLANDS, 1980). Esta variável tem relação direta com a digestão protéica e com o metabolismo dos microrganismos ruminais (PAYNE e PAYNE, 1987).

Seguramente existem diversos fatores ou situações nas quais as concentrações dos metabólitos aumentam ou diminuem no sangue. Estas variações são estudadas nos perfis

metabólicos, tratando de identificar deficiências ou excesso de alguns nutrientes ou, também, de diagnosticar alterações bioquímicas que diminuem a produção, fertilidade ou são responsáveis por doenças e mortes de animais. Mendonça et al. (2004) evidenciam a importância, para nutrição animal, em se quantificar a presença de diferentes metabólitos nos ruminantes; e com isso definir àqueles que mais se relacionem com a modalidade de dieta que um determinado sistema de produção emprega, objetivando-se otimizar os aspectos do agronegócio da caprinocultura e, se possível, anular as possibilidades de desenvolvimento de distúrbios metabólicos, os quais são responsáveis por grandes perdas econômicas.

Nota-se que na literatura sobre o assunto ainda imperam muitas dúvidas quanto a real importância da análise de constituintes do sangue para avaliar o status nutricional, principalmente quando se trata de pequenos ruminantes. Há várias dúvidas também na escolha de um ou mais metabólitos para tal finalidade (SUCUPIRA, 2003).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, localizada em Recife e situada sob as coordenadas geográficas: 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros. O clima é classificado como sendo do tipo Ams', que se caracteriza por ser quente e úmido, com temperatura média anual de 25,2°C.

Foram utilizados 32 animais, 16 caprinos Moxotó com 21,05 kg de peso vivo inicial e idade média de 20 meses e 16 ovinos Morada Nova com 18,87 kg de peso vivo inicial e idade média de oito meses. Os animais de cada espécie foram distribuídos em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x2 (duas espécies x dois fenos) com oito repetições.

Os animais foram alimentados à vontade, com rações que permitissem ganhos de 150 g/dia (NRC, 2007). A fração concentrada da dieta foi composta de milho em grão triturado, farelo de soja, uréia e mistura mineral. A fração volumosa foi composta de palma miúda picada em máquina forrageira (*Nopalea cochenillifera*) associada ao feno de Tifton 85 picado em máquina forrageira com peneira de 4 mm (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba picado em máquina forrageira com peneira de 4 mm (*Manihot pseudoglaziovii*) (Tabela 1). As dietas foram ofertadas em duas refeições diárias (9:00 horas e 16:00 horas) na forma de mistura completa.

O período experimental teve duração de 58 dias, com 10 dias de adaptação e 48 dias de coleta de dados. Antes do período de adaptação, os animais foram pesados, distribuídos em blocos, tratados contra endoparasitos, vacinados contra clostridioses.

Durante todo o período de experimento, os animais permaneceram confinados em baias individuais com dimensão de 1,0 m x 2,8 m providas de comedouro e bebedouro, com água a vontade. Neste período, a oferta de alimentos e as sobras (20% do ofertado) bem como os animais foram pesados para quantificar o consumo de alimentos e desempenho animal, respectivamente.

Amostras dos alimentos e das sobras foram coletadas para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) (SILVA & QUEIROZ, 2002). Para a estimativa dos carboidratos totais (CHOT), utilizou-se a seguinte equação propostas por Sniffen et al. (1992), CHOT (%) = 100 - (%PB + %EE + %Cinzas). Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram

calculados de acordo com Weiss (1999) como: $CNF (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas + \%FDN)$.

Tabela 1. Composição química e percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Alimentos (% na MS)	Dieta	
	1	2
Milho em grão	18,00	20,00
Farelo de soja	10,00	4,50
Palma miúda	30,00	33,50
Feno de Tifton 85	40,00	0,00
Feno de Maniçoba	0,00	40,00
Suplemento mineral ¹	1,00	1,00
Uréia	1,00	1,00
Composição química		
MS (%)	26,05	24,31
MO ²	88,41	87,44
EM (kcal)*	2355	2378
PB ²	13,50	13,60
EE ²	2,00	2,60
CHOT ²	72,92	71,75
CNF ²	33,31	33,75
FDN ²	39,60	38,00

*Estimado a partir de Valadares Filho et al. (2002)

¹ Composição do suplemento mineral: Níveis de garantia/kg (*Guaranty levels/kg*): vit. A = 135.000 UI; vit. D3 = 68.000 UI; vit. E = 450 mg; Ca = 240 g; P = 71 g; K = 28,2 g; S = 20 g; Mg = 20 g; Co = 30 mg; Cu = 400 mg; Cr = 10 mg; Fe = 2.500 mg; I = 40 mg; Mn = 1.350 mg; Se = 15 mg; Zn = 1.700 mg; F (máx.) = 710 mg; Solubilidade do fósforo em ac. cítrico a 2% (mín) = 95%.

² % na Matéria Seca

Amostras de sangue foram coletadas, três horas após a alimentação matinal dos animais, por venopunção jugular, em tubos siliconizados¹, com anticoagulante (Fluoreto de Sódio com EDTA) para obtenção de plasma e sem anticoagulante para obtenção de soro. As amostras de sangue sem anticoagulante foram mantidas à temperatura ambiente,

¹ Vacutainer®

enquanto que as demais com anticoagulante foram homogeneizadas, prontamente refrigeradas e conduzidas ao laboratório para posterior processamento. Todos esses tubos foram submetidos à centrifugação, por período de 15 minutos a 500 G. As alíquotas de soro e plasma foram, posteriormente, condicionadas em microtubos² e armazenadas à temperatura de -20°C . As coletas foram efetivadas quinzenalmente (0d, 15d, 30d e 45d).

Os indicadores bioquímicos determinados no sangue foram: creatinina, uréia, proteínas totais, albumina, globulina, glicose, frutossamina, AST, GGT, fosfatase alcalina, sódio, potássio e cloro. Foram utilizados kits comerciais de reagentes da marca LABTEST® para determinação da frutossamina e kits da marca DOLES® para os demais indicadores.

As determinações bioquímicas sanguíneas foram realizadas em analisador bioquímico semi-automático BIOPLUS 2000. Os elementos sódio e potássio foram determinados por fotometria de chama, em um aparelho Benfer BFC 300. As análises foram efetivadas no Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas de Ruminantes, do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE.

Os dados foram analisados por meio do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2009), utilizando-se o procedimento GLM do SAS. Para todas as análises estatísticas realizadas foi adotado o nível de significância (p) de 5%. Nos casos em que houve significância no teste F as médias foram comparadas pela diferença mínima significativa (d.m.s.) do Teste de SNK (SAMPAIO, 1998). As análises foram efetivadas conforme os modelos estatísticos: $Y_{ij} = \mu + T_i + M_j + T_i M_j + \epsilon_{ij}$, onde: Y_{ij} = observação referente ao tratamento i na j repetição; μ = constante associada a todas as observações; T_i = efeito do tratamento i na repetição j ; M_j = efeito dos momentos de coleta na j repetição; $T_i M_j$ = efeito da interação tratamento x momentos de coleta; ϵ_{ij} = erro associado a todas as observações. Também foi efetivado análise de regressão, em função dos momentos de coleta, dos indicadores bioquímicos do sangue dos animais.

² Eppendorfes®

5. RESULTADOS

Variação significativa da concentração de uréia foi observada nos ovinos que consumiram feno de capim Tifton em relação ao consumo de feno de maniçoba ($P < 0,0065$). Quanto aos demais metabólitos sanguíneos não foram observadas diferenças com base nos tipos de feno ofertados nas dietas dos ovinos ($P > 0,05$).

Já em relação aos tipos de feno utilizados na dieta dos caprinos, observou-se maior concentração sérica de proteína total ($P < 0,0255$) e frutossamina ($P < 0,0333$) quando os caprinos ingeriram feno de maniçoba e maior atividade da GGT para os caprinos que consumiram feno de Tifton ($P < 0,0036$). Não foram observadas diferenças com base nos tipos de feno ofertados nas dietas dos caprinos para os demais metabólitos sanguíneos avaliados ($P > 0,05$) (Tabela 2).

No estudo do perfil dos metabólitos sanguíneos dos ovinos, nas diferentes quinzenas de coleta, foi possível verificar efeito significativo para uréia sérica ($P < 0,0006$), frutossamina sérica ($P < 0,0001$), atividade da fosfatase alcalina sérica ($P < 0,0001$), sódio sérico ($P < 0,0001$) e potássio sérico ($P < 0,0019$) (Tabela 3).

Maiores médias destes metabólitos foram observadas 45 dias em relação aos demais tempos anteriores. Fato comprovado pelo perfil da análise de regressão, em função do tempo de coleta, ou seja, efeito linear positivo foi observado na concentração sérica de uréia ($P < 0,0007$), glicose plasmática ($P < 0,0129$), frutossamina sérica ($P < 0,0001$), atividade da fosfatase alcalina sérica ($P < 0,0001$) e sódio sérico ($P < 0,0001$), porém com efeito quadrático para o potássio sérico ($P < 0,0012$) (Tabela 3; Figura 1).

Quanto ao estudo do perfil dos metabólitos sanguíneos dos caprinos, nas diferentes quinzenas de coleta, foi possível verificar efeito significativo para uréia sérica ($P < 0,0003$), frutossamina sérica ($P < 0,0001$), atividade da GGT sérica ($P < 0,0001$), potássio sérico ($P < 0,0244$) e cloro sérico ($P < 0,0540$) (Tabela 4).

Menores concentrações séricas de uréia e cloro foram observadas no início do experimento quando comparado com as demais quinzenas de coleta. Maiores médias de frutossamina foram observadas aos 45 dias quando comparado com os demais tempos anteriores de coleta.

Quanto à atividade da GGT sérica e concentração sérica de potássio, registraram-se maiores médias na coleta inicial, e estas diminuíram com as demais coletas quinzenais e cloro ($P < 0,0407$), enquanto que regressão linear negativa foi observada para a atividade da

GGT sérica ($P < 0,0001$) e concentração sérica de potássio ($P < 0,0272$). Efeito quadrático foi registrado para a concentração sérica de uréia ($P < 0,0007$) (Tabela 4; Figura 2).

Tabela 2. Valores médios e desvios padrão do metabolismo energético, protéico, atividade enzimática e eletrolítica de ovinos e caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

Parâmetros	Ovinos		CV (%) ¹	Caprinos		CV (%) ¹
	Tifton 85	Maniçoba		Tifton 85	Maniçoba	
Creatinina (µmol/L)	75,38±8,33	80,33±13,35	13,93	85,00±10,71	84,15±12,15	13,86
Uréia (mmol/L)	9,23±1,08 ^A	8,34±1,14 ^B	14,39	8,91±1,97	9,37±2,05	19,36
Proteína Total (g/L)	59,00±7,50	57,20±8,20	13,05	60,50±10,90 ^B	66,60±10,30 ^A	16,74
Albumina (g/L)	30,60±3,80	30,30±4,40	13,74	31,10±5,10	32,80±5,10	15,43
Globulina (g/L)	28,80±8,90	27,30±10,30	32,72	28,70±10,00	33,50±10,40	32,09
Glicose (mmol/L)	4,81±0,46	4,92±0,46	9,23	4,43±0,54	4,67±0,45	10,74
Frutosamina (µmol/L)	194,68±29,98	201,10±30,77	11,25	257,42±96,68 ^B	275,88±21,38 ^A	9,06
Fostatase Alcalina (UI/L)	881,31±305,74	821,83±432,92	37,24	509,54±413,61	469,02±211,52	68,54
AST (UI/L)	79,61±9,86	79,83±12,09	14,06	61,36±11,82	64,66±14,96	21,25
GGT (UI/L)	56,23±4,69	57,56±7,17	11,04	47,01±6,62 ^A	42,49±8,15 ^B	13,30
Na (mEq/L)	128,65±9,20	127,68±8,61	5,22	128,56±7,29	128,68±8,05	5,81
K (mEq/L)	4,34±0,46	4,24±0,49	10,19	4,25±0,61	4,30±0,68	14,51
Cl (mEq/L)	106,89±5,61	107,06±5,43	4,90	106,89±12,80	108,60±5,01	8,65

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. ¹ Coeficiente de variação.

Tabela 3. Análises de variância e regressão, em função dos momentos de coleta, dos parâmetros bioquímicos do sangue de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

Parâmetros	Coletas				Efeito da Regressão			CV (%) ¹
	0d	15d	30d	45d	L	Q	C	
Perfil Protéico								
Creatinina (µmol/L)	81,75±8,08	76,48±13,49	79,69±13,62	73,43±7,96	Ns	ns	ns	14,30
Uréia (mmol/L)	8,28±1,18 ^B	8,06±1,27 ^B	8,92±1,56 ^B	9,93±1,62 ^A	0,0007	ns	ns	16,21
Proteína Total (g/L)	57,40±0,94	62,70±0,59	56,40±0,84	56,40±0,61	Ns	ns	ns	13,12
Albumina (g/L)	29,00±0,23	30,70±0,42	31,60±0,46	30,70±0,47	Ns	ns	ns	13,52
Globulina (g/L)	28,60±1,03	32,50±0,75	25,30±1,16	26,10±0,74	Ns	ns	ns	33,59
Perfil Energético								
Glicose (mmol/L)	4,71±0,48	4,76±0,53	4,88±0,43	5,11±0,27	0,0129	ns	ns	9,08
Frutosamina (µmol/L)	176,85±22,62 ^C	189,90±27,31 ^C	198,74±14,12 ^B	226,07±30,24 ^A	0,0001	0,0001	0,0335	10,99
Perfil Enzimático								
Fostatase Alcalina (UI/L)	597,80±201,10 ^C	880,60±247,92 ^B	747,80±266,29 ^B	1195,00±463,90 ^A	0,0001	ns	ns	36,57
AST (UI/L)	78,92±10,18	82,69±10,51	75,20±10,59	81,36±11,77	Ns	ns	ns	13,55
GGT (UI/L)	55,28±7,89	58,18±3,17	56,78±5,75	57,88±6,64	Ns	ns	ns	10,76
Perfil Eletrolítico								
Na (mEq/L)	122,69±3,84 ^B	126,31±7,91 ^B	125,56±7,71 ^B	138,67±6,63 ^A	0,0001	0,0071	0,0181	5,24
K (mEq/L)	4,32±0,29 ^B	4,03±0,48 ^B	4,19±0,45 ^B	4,64±0,45 ^A	0,0306	0,0012	ns	10,03
Cl (mEq/L)	107,84±5,68	107,96±5,20	108,10±4,49	103,96±5,84	Ns	ns	ns	4,98

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. ¹ Coeficiente de variação. *g/kg^{0,75})

Tabela 4 Análises de variância e regressão, em função dos momentos de coleta, dos indicadores bioquímicos do sangue de caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

Parâmetros	Coletas				Efeito da Regressão			CV (%) ¹
	0d	15d	30d	45d	L	Q	C	
Perfil Protéico								
Creatinina (µmol/L)	80,89±7,20	84,47±10,51	85,55±14,27	87,38±12,42	Ns	ns	ns	13,47
Uréia (mmol/L)	7,61±1,56 ^B	9,33±1,40 ^A	10,57±2,28 ^A	9,12±1,69 ^A	0,0053	0,0007	ns	19,22
Proteína Total (g/L)	66,40±13,01	59,60±8,00	61,60±11,10	66,50±10,50	Ns	ns	ns	17,10
Albumina (g/L)	31,00±4,70	32,40±4,50	31,10±6,90	33,30±4,10	Ns	ns	ns	16,24
Globulina (g/L)	33,50±11,40	28,20±9,70	30,20±10,30	32,50±10,20	Ns	ns	ns	33,66
Perfil Energético								
Glicose (mmol/L)	4,56±0,39	4,76±0,54	4,33±0,40	4,55±0,61	Ns	ns	ns	10,92
Frutosamina (µmol/L)	152,15±19,23 ^C	248,13±20,77 ^B	234,64±25,00 ^B	431,69±53,44 ^A	0,0001	0,0001	0,0001	9,11
Perfil Enzimático								
Fostatase Alcalina (UI/L)	547,46±333,38	357,75±287,38	524,88± 263,80	527,03±399,39	Ns	ns	ns	66,45
AST (UI/L)	62,48±14,88	57,96±14,61	66,22±14,47	65,84±8,64	Ns	ns	ns	21,30
GGT (UI/L)	49,99±5,98 ^A	46,96±5,58 ^{AB}	43,56±7,31 ^A	38,48±7,17 ^C	0,0001	ns	ns	14,64
Perfil Eletrolítico								
Na (mEq/L)	127,75±6,19	126,06±6,83	132,75±9,25	127,93±6,84	Ns	ns	ns	5,73
K (mEq/L)	4,50±0,56 ^A	4,20±0,54 ^{AB}	4,48±0,83 ^A	3,90±0,39 ^B	0,0272	ns	0,0368	14,20
Cl (mEq/L)	102,78±16,45 ^B	107,71±3,82 ^{AB}	111,76±6,34 ^A	108,72±4,88 ^{AB}	0,0407	ns	ns	8,67

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade. ¹ Coeficiente de variação. *g/kg^{0,75})

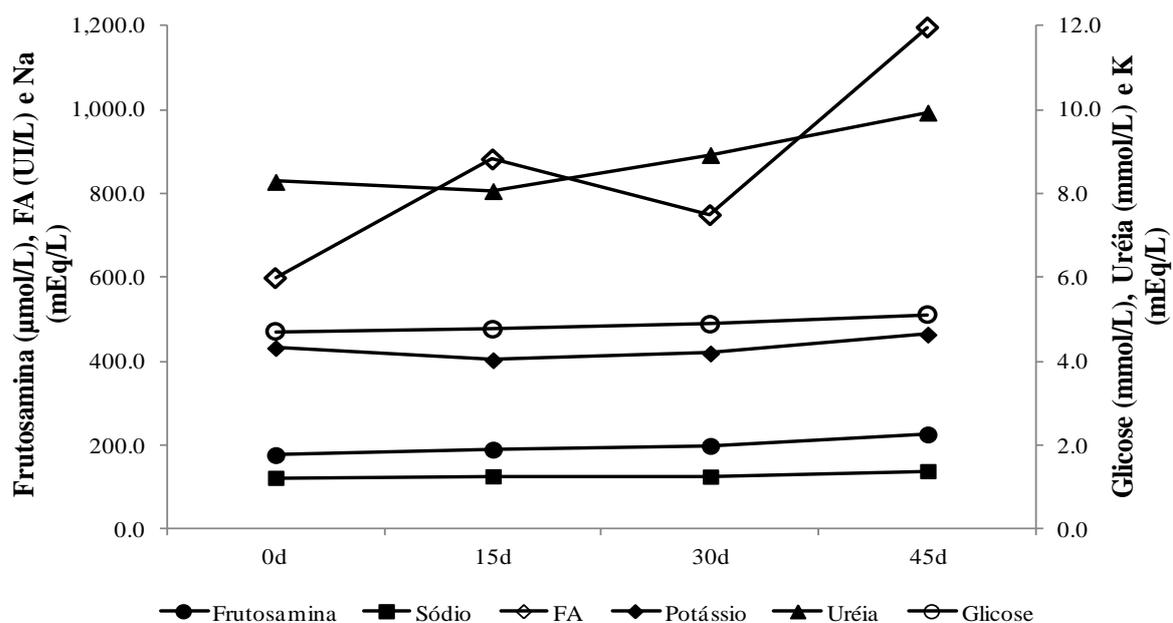


Figura 1 - Perfil da análise de regressão de metabólitos do sangue de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

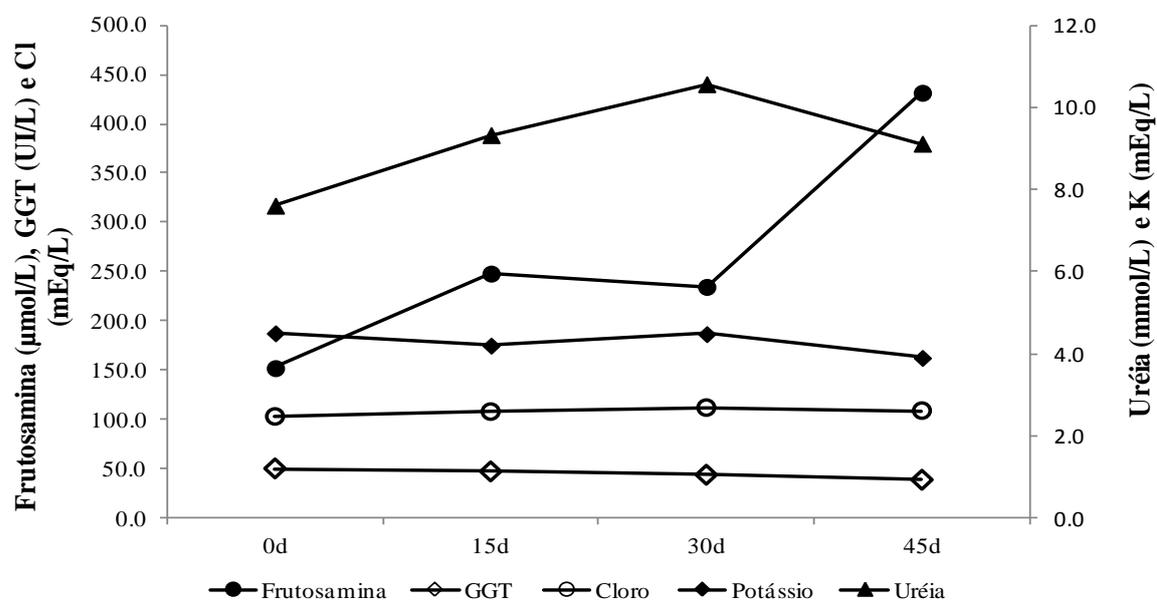


Figura 2 - Perfil da análise de regressão de metabólitos do sangue de caprinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

6. DISCUSSÃO

6.1. Creatinina

As concentrações séricas de creatinina foram de 75,38 e 80,33 $\mu\text{mol/L}$ para ovinos e caprinos e de 84,15 e 85,00 $\mu\text{mol/L}$ para dietas com feno de capim tifton e feno de maniçoba, respectivamente. Valores de referência são reportados por González et al.(2000) e Kaneko et al. (2008) com variação de 106,08 a 167,96 $\mu\text{mol/L}$ para ovinos e de 88,4 a 159 $\mu\text{mol/L}$ para caprinos. Para ambas as espécies, os valores de creatinina mantiveram-se abaixo do limite inferior.

A creatinina é derivada, praticamente em sua totalidade, do catabolismo da creatina presente no metabolismo muscular, além de refletir a taxa de filtração renal, de forma que níveis altos de creatinina são indicadores de alteração funcional dos rins. Em situações em que a creatinina está diminuída, sugere-se alteração da função hepática, sobreidratação e miopatia (GONZÁLEZ et al., 2000). A redução na concentração sérica de creatinina também foi observada por Dantas (2010), quando avaliou a inclusão da palma forrageira na dieta de ovinos e verificou que esta diminuição estava relacionada com o maior percentual de palma da dieta, sendo conseqüente a maior ingestão de água pelos animais. A ingestão de água foi em média de 7,1 kg/kg de MS. Esse maior aporte de água pode ter resultado em aumento no volume hídrico corpóreo e conseqüentemente causado hemodiluição na creatinina, porém sem condições de relacionar a quadro de sobreidratação. Vieira et al. (2007) verificaram aumento do volume urinário em resposta ao aumento de palma forrageira na dieta, o que pode ser resultado dessa hemodiluição. Como havia inclusão de 30,0 e 33,5% de palma forrageira na dieta dos animais, torna-se possível discutir o fato de haver uma diminuição da creatinina sanguínea com a inclusão de palma na dieta de pequenos ruminantes, embora haja a necessidade de melhor elucidar tal perfil. O entendimento dos efeitos do uso da palma forrageira associado a diferentes tipos de feno na alimentação de ruminantes sobre o funcionamento renal e sobre o metabolismo do nitrogênio no rúmen é fundamental para aperfeiçoar a utilização desse ingrediente em rações.

6.2. Uréia

As médias das concentrações sanguíneas de uréia, que na espécie ovina foram 9,23 e 8,34 mmol/L e na espécie caprina foram de 8,91 e 9,37 mmol/L, quando consumiram feno de Tifton e feno de maniçoba, respectivamente, apresentaram-se semelhantes aos

valores descritos por Contreras et al. (2000), os quais fazem referência da uréia sérica no intervalo de 4,0 a 10,0 mmol/L. Apenas na espécie ovina houve variação significativa da uréia sanguínea frente aos tipos de feno utilizados no experimento. Sabe-se que a concentração sanguínea de uréia reflete diretamente o aporte protéico na ração, a relação energia: proteína da dieta, bem como é resultado da absorção de amônia do rúmen e do metabolismo protéico nos tecidos do animal. Um nível de uréia alto indica tanto um excesso de proteína, quanto um déficit energético (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002). Verificando-se a composição das dietas experimentais, observa-se que existiu um diferencial de percentual do farelo de soja, que na dieta com feno de Tifton, em que este percentual foi de 10, % em relação à dieta com feno de maniçoba que foi apenas de 4,5%, porém ambas associadas à palma forrageira. Um melhor sincronismo entre a proteína e a energia disponíveis para os microrganismos ruminais certamente explicaria a maior concentração sanguínea de uréia na dieta dos ovinos, uma vez que pode ter havido maior aproveitamento dos nutrientes e maiores atividades da microbiota ruminal frente à disponibilidade de componentes energéticos e protéicos. Swenson (1996) relata que o metabolismo protéico no ruminante envolve a participação do ciclo da uréia entre o rúmen e o sangue, demonstrando em seu trabalho que ovinos alimentados com dieta de alto teor protéico apresentam maior concentração plasmática de uréia, o que pode justificar os valores observados.

A resposta metabólica do bom aproveitamento dos nutrientes das dietas para ambas as espécies, frente a concentração sanguínea de uréia, foi comprovado pela linearidade positiva para os ovinos ($P < 0,0001$) e quadrático para os caprinos ($P < 0,0007$), onde nestes obteve-se ponto máximo da concentração da uréia 30 dias após o começo do recebimento da dieta experimental (Tabelas 3 e 4; Figuras 1 e 2). Em caprinos (VIEIRA et al., 2007) o aumento de palma na ração reduziu linearmente a concentração de uréia no sangue e sua excreção na urina. Deve-se considerar que a presença de palma neste delineamento esteve em nível médio de 31,75 %. Vieira et al. (2007) reportam a importância da inclusão de alimentos fibrosos em dietas baseadas em palma forrageira, verificando-se, inclusive, que ocorre consumo elevado quando o percentual de feno da ração encontra-se em torno de 30%. O aumento na ingestão de MS, em decorrência da adição de fibra em dietas à base de palma forrageira, tem sido creditado à redução da umidade da ração e a melhora nas condições do rúmen (BATISTA et al., 2003).

È importante ressaltar que a uréia é produzida pelo fígado através do catabolismo das proteínas e sua mensuração no soro, normalmente é feita para avaliar a função renal, falência hepática ou anomalias congênitas do sistema porta, podendo ainda ser influenciada pela dieta rica em proteína. Portanto, possivelmente as elevações séricas de uréia, não acompanhadas pela elevação das taxas de creatinina, que se mantiveram sempre normais, sejam decorrentes de alterações fisiológicas ou alimentares, não tendo significado patológico (MEYER, 1995).

6.3. Perfil Protéico

Foi observada variação significativa da concentração sérica de proteína total na espécie caprina, com maior concentração para os animais que consumiram dieta com feno de maniçoba (66,6 g/L) em relação aos que ingeriram feno de tifton (60,50 g/L), embora os valores para ambas as espécies estejam dentro dos limites considerados fisiológicos conforme Kaneko (2008) que referenciou o intervalo normal entre 57,0 a 81,0 g/L. Tal condição pode estar relacionada ao maior aporte de proteína no feno de maniçoba. Sabe-se que a maniçoba é bem aceita pelos ruminantes e que esta pode apresentar até 20% de proteína bruta e 60% de energia, dependendo, naturalmente, das condições de preparo do feno e tipo de armazenamento (Silva et al., 2007). Para Soares (1995) a maniçoba pode ser considerada como uma forrageira com alto grau de palatabilidade, razoável teor de proteína, bem como boa digestibilidade.

Quanto aos valores de albuminas e globulinas, estas também se mantiveram dentro dos valores normais referenciados por Kaneko et al (2008). De acordo com González et al. (2000), quando ocorre deficiência de energia na dieta de ovinos, geralmente observa-se diminuição da concentração sanguínea de albumina, porém não de globulina. No presente experimento, o perfil protéico manteve-se estável.

6.4. Perfil energético

Os níveis de glicose plasmática mantiveram-se acima do que é referenciado por Kaneko (2008), com variação de 2,78 a 4,44 mmol/L, tanto para ovinos quanto para caprinos. No presente experimento os valores tiveram variação, independente da espécie e tipo de feno, de 4,43 a 4,92 (Tabela 2). De acordo com González et al. (2000), a glicose representa a via metabólica da energia, e que ela é pouco sensível às variações do aporte de energia na dieta de ruminantes, uma vez que sua regulação sanguínea tem muita influência

hormonal com intuito de manter sua homeostase. Neste caso, é preciso haver uma depleção muito intensa para que se possa detectar significativa variação no sangue. No presente experimento verificou-se que os níveis sanguíneos estiveram elevados e tal perfil pode estar relacionado com o tempo de coleta das amostras de sangue, a qual foi realizada em torno de 4 horas após o recebimento das dietas, uma vez que quando animais são recentemente alimentados e ocorre coincidência com coleta de sangue, resultados da glicemia em ruminantes podem estar mais elevados que o normal. Também ocorre em situações de estresse, animais jovens, pancreatite, hipoinsulinismo, infusão intravenosa de glicose (GONZÁLEZ et al., 2000).

Observado a Tabela 2, verifica-se que as médias da glicose plasmática dos ovinos foram numericamente maiores que os caprinos, embora sem variação significativa. Quando se efetuou análise da regressão, em função do tempo de coleta nas diferentes quinzenas (Tabelas 3 e 4), verificou-se linearidade positiva da glicemia apenas para os ovinos ($P < 0,0129$). Muito provavelmente esteja relacionado com o maior consumo de matéria seca e melhor aproveitamento dos nutrientes pelos ovinos.

Quanto ao perfil da frutossamina sérica, verificou-se que esta sofreu variação em relação ao tipo de feno para a espécie caprina, em que maior concentração sérica foi observada nos animais que ingeriram feno de maniçoba ($275,88 \mu\text{mol/L}$), em relação aos que ingeriram feno de tifton ($257,42 \mu\text{mol/L}$). Para a espécie ovina, as médias foram numericamente análogas entre os tipos de feno recebidos na dieta, embora se perceba que as médias foram numericamente menores quando se observam as médias do grupo dos caprinos (Tabela 2). Na análise de regressão em função do tempo de coleta, é perceptível a linearidade positiva da concentração sérica de frutossamina para ambas as espécies ($P < 0,0001$), além de que as médias do grupo dos caprinos sofreu variação significativa já na primeira quinzena do recebimento das dietas experimentais numa análise conjunta, independente do tipo de feno. Nos ovinos o começo dessa variação só começou a partir da segunda quinzena. Importante considerar que o valor médio da terceira quinzena do grupo dos caprinos foi o dobro ($431,69 \mu\text{mol/L}$) dos animais do grupo dos ovinos ($226,07 \mu\text{mol/L}$).

Valores de referência que evidenciem a importância da concentração sanguínea de frutossamina em ruminantes não foram ainda bem estudados no Brasil. Neste aspecto, os três únicos trabalhos que reportam valores médios de frutossamina em ovinos são aqueles que avaliaram o perfil metabólico de ovelhas Dorper por Soares et al. (2009), quando

encontraram valores médios de frutossamina no período pré-parto ($176,01 \pm 25,96 \mu\text{mol/L}$), no parto ($161,82 \pm 30,26 \mu\text{mol/L}$) e no pós-parto ($158,51 \pm 38,05 \mu\text{mol/L}$); o trabalho de Santos (2011), o qual obteve valor médio de $207,41 \pm 49,90 \mu\text{mol/L}$ de frutossamina em ovelhas com toxemia da prenhez, e o trabalho de Brito et al. (2006), o qual avaliou o perfil metabólico de ovinos leiteiros encontrou valores de $213,99 \pm 30,39 \mu\text{mol/L}$ para ovelhas vazias e de $207,01 \pm 24,54 \mu\text{mol/L}$ para ovelhas prenhas aos 60 dias de gestação, $190,73 \pm 22,21 \mu\text{mol/L}$ aos 90 dias de gestação e $161,66 \pm 33,40 \mu\text{mol/L}$ aos 120 dias de gestação. Cantley et al. (1991) encontraram valores médios de frutossamina em ovelhas com toxemia da prenhez de $124,00 \pm 50,00 \mu\text{mol/L}$ e de $172,0 \pm 20,0 \mu\text{mol/L}$. Já Filipovic et al. (2011), reportam valores médios de $157,0 \pm 9,35 \mu\text{mol/L}$ em ovelhas no final da gestação e de $158 \pm 9,35 \mu\text{mol/L}$ no período de lactação.

Avaliando o intervalo de médias dos ovinos e caprinos (Tabelas 3 e 4), nos momentos de coleta, percebe-se que houve um intervalo de $164,68$ a $328,88 \mu\text{mol/L}$ de frutossamina sanguínea para pequenos ruminantes, e cujo intervalo de referência encontra-se próximo aos valores dos autores acima citados. Os animais do referido experimento estavam em condições de hígidez, sendo todos machos e de raças nativas o que permite considerar que tais valores possam ser no presente momento considerados como de referência para estudos vindouros e necessários para se poder estabelecer valores de referência frente a diversos fatores de variação, particularmente aqueles relacionados com o metabolismo energético e protéico, raças, sexo e espécie.

Verifica-se que no grupo constituído de caprinos, houve variação da concentração sanguínea da frutossamina e da proteína total, em que o feno de maniçoba favoreceu maior aporte protéico, além de que se verifica que a curva linear da frutossamina foi mais expressiva numericamente para os caprinos. Como se sabe, as frutossaminas são cetoaminas formadas pela reação não-enzimática entre glicose e proteína (60 a 70% é glicosilada com a albumina sérica) associadas à intensidade e duração da hiperglicemia, refletindo diretamente na dinâmica da concentração de glicose das últimas três semanas (WEERASEKERA e PEIRIS, 2000; GOLDSTEIN et al., 2004). Neste experimento foi observado que os níveis glicêmicos estavam acima do referenciado pela literatura, além de que o nível de proteína sofreu variação em relação ao tipo de feno utilizado na espécie caprina, fato que pode justificar o referido perfil nesta espécie.

Segundo Filipovic et al. (2011), o nível sérico de frutossamina depende da concentração média de glicose no sangue durante duas semanas anteriores, e Kaneko et al.

(2008) citam que a concentração de frutossamina não dependem diretamente da concentração de proteínas séricas, mas sim sobre a meia-vida das proteínas. A albumina é a proteína sérica mais abundante e é glicosilada mais rapidamente do que as outras proteínas séricas. Assim, a albumina glicosilada responde por cerca de 80% das proteínas glicosilada no soro (MOSCA et al., 1987). Efetuando análise de relação entre frutossamina com proteína total e albumina nos caprinos, identificou-se que está só foi significativa com a albumina ($r=0,24$; $P<0,05$).

Devido à ligação entre a concentração de frutossamina sérica e metabolismo de proteínas e da concentração média de glicose no sangue (FILIPOVIC et al., 2011), sugere-se melhor investigar a utilidade da frutossamina como um indicador do metabolismo tanto energético como protéico de ovinos e caprinos que recebam dietas a base de palma forrageira e utilização de diferentes tipos de fibra efetiva, como foi o caso do feno de capim tifton e feno de maniçoba, ressaltando-se a importância dos dados aqui obtidos, uma vez que é inexistente na literatura nacional valores de referência para a frutossamina em caprinos e ainda poucas referências em relação aos ovinos.

6.5. Perfil Enzimático

Os valores médios de AST para ovinos e caprinos recebendo feno de tifton e maniçoba, respectivamente foram de 79,61 e 79,83 UI/L e de 61,36 e 64,66 UI/L; os valores da GGT foram de 56,23 e 57,56 UI/L e de 47,01 e 42,49 UI/L; os valores de fosfatase alcalina foram de 881,31 e 821,83 UI/L e de 509,54 e 469,02 UI/L. Nos animais da espécie caprina identificou-se variação da atividade da GGT, onde animais que consumiram feno de tifton tiveram maior atividade da GGT em relação aos que consumiram feno de maniçoba (Tabela 2).

Com base nos dados apresentados, verifica-se que os valores da AST e GGT estão dentro do limite de normalidade para as espécies segundo Blood (2002) e Kaneko (2008), os quais consideram valores normais de AST entre 20 e 56 UI/L e GGT de 20 a 70 UI/L. Quando se avalia os valores médios da FA, percebe-se que esta se manteve muito acima dos limites considerados normais para as espécies, que são de 68 a 387 UI/L (BLOOD, 2002; KANEKO, 2008). Na análise de regressão, percebe-se, também, que houve um perfil linear positivo para a FA nos ovinos, com intervalo de médias que variou de 597,80 até 1195,00. Nos caprinos foi identificada linearidade negativa para a GGT, em que no início do experimento o valor médio foi de 49,99 UI/L e na terceira quinzena foi de 38,48 UI/L.

Esta enzima se caracteriza por sua extrema sensibilidade, observando-se aumento em caso de alterações hepáticas (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003). Não se caracteriza lesão hepática com base na avaliação do perfil da GGT, bem como da AST, haja vista que os dados se mantiveram fisiológicos.

Segundo González e Scheffer (2003) e Thrall et al. (2007), danos hepáticos, musculares, eritrocitários e renais podem elevar a AST; danos no fígado podem elevar os valores séricos de GGT; e danos hepáticos, ósseos, placentários, intestinais e renais podem elevar os valores séricos de FA.

Na avaliação da FA, não se observou diferenças do fornecimento dos tipos de feno nas duas espécies, porém verifica-se que as médias dos ovinos foram numericamente superiores às médias dos caprinos, embora não tenha sido efetuada análise estatística para verificar variação entre espécie com seus respectivos tipos de feno. Com relação ao perfil da fosfatase alcalina, estes se mantiveram análogos aos encontrados por Dantas (2010), quando avaliou o perfil bioquímico de ovinos consumindo diferentes níveis de palma forrageira nas condições in natura e feno.

As concentrações de FA podem aumentar quando aumenta a atividade das células ósseas ou como resultado de doenças ósseas, que incluem a osteomalacia. Importante considerar que as palmas forrageiras contem altos teores de oxalato de cálcio e este pode promover uma situação de desequilíbrio na relação Ca:P, visto que esta molécula não tem alta biodisponibilidade para o Ca orgânico atender as exigências, induzindo a uma mobilização das reservas ósseas (NEFZAOUÍ e BEN SALEN, 2001; González e Scheffer, 2003).

A elevação sérica da FA também está relacionada com o hiperparatireoidismo secundário nutricional (WASSERMAN et al., 1996). No entanto, esta suposição poderia ser confirmada por meio das dosagens séricas de Ca, P e hormônios relacionados (paratormônio e calcitonina), bem como por meio de análise de densidade óssea, verificando, por exemplo, a estrutura óssea e se ocorre situação de rarefação óssea de ossos mandibulares e diminuição da cortical de ossos longos (LEITE et al., 2004). Existe a necessidade de melhor compreender os mecanismos de comportamento desta enzima no organismo de pequenos ruminantes quando recebem alimentos com fibras de diferentes graus de digestibilidade associada à palma forrageira.

6.6. Perfil eletrolítico

Os valores médios da concentração sanguínea de Na para ovinos e caprinos recebendo feno de tifton e maniçoba, respectivamente foram de 128,65 e 127,68 mEq/L e de 128,56 e 128,68 mEq/L; as médias de K foram de 4,34 e 4,24 mEq/L e de 4,25 e 4,30 mEq/L; as médias de Cl foram de 106,89 e 107,06 mEq/L e de 106,89 e 108,60 mEq/L.

Os valores de K e Cl estão dentro da normalidade para as espécies conforme Blood (1996) e Kaneko et al.(2008), porém os valores de Na estão abaixo do referenciado por Kaneko (2008), o qual referencia intervalo de 139 a 152 mEq/L para ovinos e de 142 a 155 mEq/L para caprinos. Considerando os dados das Tabelas 3 e 4, os ovinos apresentaram efeito linear positivo para Na e K e os caprinos efeito linear positivo para K e Cl.

No perfil de regressão em função das quinzenas de coleta, apenas os ovinos aproximaram do limite inferior considerado para a espécie na terceira quinzena do recebimento das dietas experimentais, alcançando 138,67 mEq/L. Considerando-se que se tratam de animais nativos da região Nordeste do Brasil, pode ser que o valor de referência para tais espécies sejam menores quando comparado com a literatura disponível (BLOOD, 2002; KANEKO, 2008), visto que a média geral da concentração sérica de Na dos ovinos no início do experimento foi de $122,69 \pm 3,84$ e dos caprinos de $127,75 \pm 6,19$. Importante ressaltar o baixo coeficiente de variação deste eletrólito para as referidas espécies, que foi de 5,24 para ovinos e de 2,73 para caprinos. O que se pode discutir a respeito do perfil destes eletrólitos é que os mesmos sofrem variação no tempo com base na ingestão de alimentos contendo feno de tifton e feno de maniçoba associado à palma forrageira.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. S. C.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V.; et al. **Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) Cv. Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 3, 2002.

ARAÚJO, G. G. L.; MOREIRA, J. N.; FERREIRA, M. A.; TURCO, S. H. N.; SOCORRO, E. P. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.123-130, 2004.

ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTI, J. Potencial de utilização da maniçoba. In: SIMPOSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3, 2002, Areia-PB, **Anais...Areia**, 2002. CDROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAPRINOS - ABCC. **Regulamento do serviço de registro genealógico das raças caprinas.** Recife: ABCC, 2000. 16p.

BARROS, N.N.; SOUSA, F.B.; ARRUDA, F.A. **Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos.** Sobral: *EMBRAPA/CNPC*, 1997.

BATISTA, A. M. V.; MUSTAFA, A. F.; SANTOS, G. R. A. et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal Agronomy & Crop Science**, v. 189, p. 123-126. 2003a.

BATISTA, A. M. V.; MUSTAFA, A.; McALLISTER, T. et al. Effects of variety on chemical composition, in situ nutrient disappearance and in vitro gas production of spineless cacti. **Journal of Science Food and Agriculture**, v.83, p.440-445. 2003b.

BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.9, p.2288-2300, 1989.

BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A., ABDOULI, H.; ØRSKOV, E. R. Effect of increasing level of spinelles cactus (*Opuntia ficus-indica* var.inermes) on intake and digetion by sheep given straw-based diets. **Animal Science**. v.62, n.1, p.293-299, 1996.

BEN SALEM, H.; ABDOULI, H.; NEFZAOU, A. Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fedo n oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) and supplemented or not with barley grains or spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. Inermis) pads. **Small Ruminant Research**, v. 59, p. 229 – 237, 2005.

BIDE, R.W. Metabolic profiles of beef cattle. **Canadian Veterinary Journal**, v.19, p.344-345, 1978.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Substituição do feno de capim elefante por palma forrageira para ovinos. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007

BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Clínica veterinária**. 9 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2002. 1770 p.

BWITITI, P. T.; MACHAKAIRE, T.et al. Effects of *Opuntia megacantha* leave extract on renal electrolyte and fluid handling in streptozotocin (STZ)-diabetic rats. **Renal Failure**. v. 23, n.2, p. 149-158. 2001.

CANTLEY, C. E. L., FORD C. M. & HEATH M. F. Serum fructosamine in ovine pregnancy toxemia: A possible prognostic index. **Veterinary Record**, v. 128, 6, p. 525-526. 1991.

CASTRO, J. M. C.; SILVA, D. S.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. IN: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J; OSPINA, H.; et al. **Perfil**

Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000, p. 23 – 30.

DANTAS, A.C. **Perfil metabólico energético-protéico de ovinos recebendo dietas com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in natura e desidratada.** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 81p. Dissertação (mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade federal Rural de Pernambuco, 2010.

FERNANDES, A. A. O. et al. Avaliação dos Fatores Ambientais no Desenvolvimento Corporal de Cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.

FIGUEREIDO, R. W. de. Histórico da maniçoba no Brasil, potencialidade, multiplicação e produção. In: ENCONTRO NORDESTINO DE MANIÇOBA, 1. 1989, Recife. **Anais...**, Recife: IPA, 1989. p. 29-57.

FILIPOVIC, N., STOJEVICA, Z., MASEKB, T., MIKULECB, Z., PRVANOVIC, N., Relationship between fructosamine with serum protein, albumin and glucose concentrations in dairy ewes. **Small Ruminant Research**, v. 96, p. 46–48, 2011.

FONSECA, M.A.C.; TAVARES, J. A. 1989. Resultados preliminares de pesquisa com maniçoba na chapada do Araripe, Pernambuco. In: ENCONTRO NORDESTINO DE MANIÇOBA, 1. 1989, Recife. **Anais...**, Recife: IPA, 1989. p. 79-81.

FRANÇA, A. A.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V.; PIMENTEL, R. M. M.; FERREIRA, G. D. G.; MARTINS, I. D. S. L. Anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii*. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p.131-138, 2010.

GALATI, E. M.; PERGOLIZZI, S.; MICELIN, et al. Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. cladodes. **Journal of Ethnology.** v. 83, n.3, p. 229 – 233, 2002.

GOLDSTEIN D.E., LITTLE R.R., LORENZ R.A., MALONE J.I., NATHAN D., PETERSON C.M., et al. Tests of glycemia in diabetes. **Diabetes Care**, v. 27, n. 7, p. 1761-73, 2004.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte**. IN: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.63-74, 2000.

GONZÁLES, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLES, F. H. D.; CAMPOS, R. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1, 2003, Porto Alegre: **Anais...**Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2003. p. 73-89.

HERDT, T.H. Ruminant adaptations to negative energy balance: influences on the etiology of ketosis and fatty liver. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, n. 16, p. 215-230, 2000.

INGLESE, P.; BASILE, F.; SCHIRRA, M. **Cactus per fruit production**. In: Nobel, P.S. (ed.) *Cacti, biology and uses*, University of California Press: Berkeley, p. 163-183, 2002.

INGRAHAM, R.H.; KAPPELL, L.C. Metabolic profile testing. **The veterinary Clinics of North America: food animal practice**, v.4, n.2, p391-409, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2006]. **Estatísticas – Indicadores Agropecuários (Produção Agropecuária), Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 25 jul 2011.

KANEKO J. J., HARVEY J. W. & BRUSS M. L. 2008. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6th ed. Academic Press, San Diego. 916 p.

LEITE, J. E. B., MAIA, F. C. L., SOARES, P. C., SANTOS, R. M. B., NUNES, V. A., MUNIZ, L. M. R., Aspectos radiográficos da mandíbula e crista interdentária de bovinos

induzidos ao hiperparatiroidismo secundário nutricional. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, p. 16-20, 2004.

LIMA, R. M. B., FERREIRA, M. de A., BRASIL, L. H. de A., ARAÚJO, P. R. B., VÉRAS, A. S. C., SANTOS, D. C. dos, CRUZ, M. A. O. M., MELO, A. A. S. de, OLIVEIRA, T. N. de, SOUZA, I. S. Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 347 - 353. 2003

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

MELO, A.A.S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A.S.C. et al. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p727-736, 2003.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Balanço de compostos nitrogenados, produção de proteína microbiana e concentração plasmática de uréia em vacas leiteiras alimentadas com dietas a base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.493-503, 2004.

MEYER, D. J. COLES, E. H. RICH, L. J. **Medicina de Laboratório veterinária: Interpretação e diagnóstico**. 1 ed. Roca: São Paulo, 1995. 308p.

MOSCA, A.; CARENINI, A.; ZOPPI, F. Plasma protein glycation as a measured by fructosamine assay. **Clinical Chemistry**, v. 33, p. 1141-1146, 1987.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H. **Opuntia: a strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the wana region**. 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2808E/y2808e0d.htm>. Acesso em: 03 de mai. 2001.

NOBEL, J.L. **Changes in water potencial and its component during shoot formation in cacti requirements of goats** – NRC. Washington, D.C.: National Academy Press, 91p. 1981.

NUSSIO, L. G. *et. al.* Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, Goiânia, 2000. **Anais...** Goiânia:CBNA, 2000. p. 121 – 138.

OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; et al. Substituição do milho e do feno de capim-tifton por palma forrageira. Produção de proteína microbiana e excreção de uréia e de derivados de purina em vacas lactantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, 936 – 944, 2007.

OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T.T.; PEDREIRA, M.S. et al. Degradação ruminal e síntese de proteína microbiana em bovinos alimentados com silagem de sorgo contendo tanino suplementado com concentrado ou uréia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 45-51, 2009.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S.; **The metabolic profile**. 1 ed. Oxford: Oxford University Press, 1987.179p.

REECE, W. O. **Dukes'physioplgy of domestic animals**. 12th ed. Cornell University Press. Ithaca. 2004. 999p.

RENALDO, F.S.S.A. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia L*) e farelo de milho em substituição a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica Mill*)**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

ROWLANDS, G.J. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and diary cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. **World Review of Nutrition and dietetics**, v.35, p.172-235, 1980..

SALVIANO, L.M.C.; NUNES, M.C.F.S. **Feno de Maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim buffel**. Petrolina: EMBRAPA –CPAISA, 1991. 14 p (Boletim de Pesquisa, 38).

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTOS, D.C.dos, SANTOS, M.V.F.dos, FARIAS, I. et al. Desempenho Produtivo de Vacas 5/8 Holando/Zebu Alimentadas com Diferentes Cultivares de Palma Forrageira (Opuntia and Nopalea). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.12-17, 2001.

SANTOS, F.C.O.; MENDONÇA, C. L.; SILVA FILHO, A.P.; CARVALHO, C. C. D.; SOARES, P. C.; AFONSO, J. A. B. Indicadores bioquímicos e hormonais de casos naturais de toxemia da prenhez em ovelhas. **Pesquisa Veterinária Brasileira** (No Prelo), 2011.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30)

SANTOS, A.O.A. **Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (Opuntia fícus indica Mill)**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

SILVA, M. F. A.; BATISTA, Â. M. V.; ALMEIDA, O. C. Efeito da adição de capim elefante a dietas a base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XXXIV. 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora-MG, 1997. v. 1. p. 140-142.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, Editora UFV, 2002, 235p.

SILVA, D. S.; CASTRO, J. M. C.; MEDEIROS, A. N.; PIMENTA FILHO, E. C.; BARROSO, D. D. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v.70, n.3, p.3562-3577, 1992.

SOARES, J.G.G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995, 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59).

SOARES, F.A.P.; NETO, A.V.B.; GUIMARAES, J. A.; DANTAS, A. C.; CARVALHO, C. C. D.; MARQUES, A. V. S.; SOARES, P. C. Metabolismo de indicadores preditivos da toxemia da prenhez em ovelhas dorper no terço final da gestação, parto e pós-parto. In: VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009, Belo Horizonte - MG. **Anais...VIII Congresso Brasileiro de Buiatria**. Goiânia - GO: PROAPUPEC, 2009. v. Supl.1. p. 197-203.

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A.; BATISTA, A. M.V. Qualidade de silagens de maniçoba (*Manihot esculenta*) emuchercida. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.55, n. 212, p. 351-360, 2006.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM INSTITUTE, Inc 2000. SAS user's guide: Statics Version, 2000. SAS, Cary, N. C.

SUCUPIRA, M.C.A. **Estudo comparativo de exames clínico-laboratoriais no diagnóstico de carência energética prolongada em garrotes**. 2003, 173f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

SUTTLE, N.F. Problems in the diagnosis and anticipation of trace element deficiencies in grazing livestock. **Veterinary Record**, p.148-152, 1986.

SZENTMIHÁLYI, K.; KÉRY, A.; THEN, M.; LAKATOS, B.; SÁNDOR, Z.; VINKLER, P. Potassium–Sodium Ratio for the Characterization of Medicinal Plant Extracts with Diuretic Activity. **Phytotherapy Research**, v. 12, p. 163–166, 1998.

THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. 582p.

VAN CLEEF, H. E.; PATINO, R.; NEIVA, A.; SERAFIM, R. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos: **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 1, p. 319-341 n. 2, 2009.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994. 476p.

VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science Technology**, v. 141, n. 3, p. 199-208, 2007.

WASSERMAN, R. H.; KALLFELZ, F. A.; LUST, G. Ossos, articulações e líquido sinovial. In.: SWENSON, M.; REECE, W. O. **Dukes – Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1996, p. 488 – 520.

WEERASEKERA, D.S.; PEIRIS, H. The value of serum fructosamine in comparison with oral glucose tolerance test (OGTT) as a screening test for detection of gestational diabetes mellitus. **Journal of Obstetric and Gynaecology**, v. 20, n. 2, p. 136-138, 2000.

8. ARTIGO

Influência do feno de maniçoba em dieta a base de palma forrageira no perfil metabólico energético, protéico e eletrolítico de ovinos

Influence of maniçoba hay and cactus in the metabolic profile of protein, energy and electrolyte of sheep

Izildo Ferreira Silva Neto¹, Luciana Neves Farias², Pierre Castro Soares³, Dorgival Moraes Lima Júnior⁴, Cleyton Charles Dantas Carvalho², Francisco Fernando Ramos Carvalho⁵,
Ângela Maria Vieira Batista⁵

RESUMO: Objetivou-se avaliar a resposta metabólica de ovinos nativos, alimentados com feno de capim Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associados à palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*). Foram utilizados 16 ovinos da raça Morada Nova em delineamento inteiramente casualizado. Amostras de sangue foram coletadas quinzenalmente, constituindo-se quatro coletas. Foram analisados creatinina, ureia, proteína total, albumina, globulina, glicose, frutossamina, aspartatoaminotransferase, gamaglutamiltransferase, fosfatase alcalina, sódio, potássio e cloro. Realizou-se análise de variância e regressão dos dados em função do tempo de coleta, ao nível de 5% de probabilidade. Ovinos consumindo feno de Tifton tiveram maior concentração de uréia no sangue. Os animais tiveram aumento linear, em função do tempo de recebimento das dietas, de uréia, glicose, frutossamina, fosfatase alcalina e sódio, porém com efeito quadrático para o potássio. Ovinos da raça Morada Nova respondem satisfatoriamente às dietas com substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba, associado à palma forrageira. Os dados servem como valores de referência para estudos sobre nutrição e perfil metabólico de ovinos nativos da raça Morada Nova no Nordeste Brasileiro.

Palavras-chave: nutrição, metabolismo, raças nativas, pequenos ruminantes, bioquímica clínica

¹ Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes, Departamento de Medicina Veterinária, UAG/UFRPE, Garanhuns, PE, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Ciência veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, UFRPE, Recife, PE, Brasil.

³ Laboratório de Doenças Nutricionais e Metabólicas de Ruminantes, DMV, UFRPE, Recife, PE, Brasil. E-mail: psouares@dmv.ufrpe.br. Autor para correspondência.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Depto. de Zootecnia, Recife, PE, Brasil.

⁵ Laboratório de Nutrição de Ruminantes, Departamento de Zootecnia, Recife, PE, Brasil.

Abstract: The objective was to evaluate the metabolic response of native sheep fed Tifton 85 hay (*Cynodon dactylon*) or hay (*Manihot pseudoglaziovii*) associated with the cactus (*Nopalea cochenillifera*). Were used 16 Morada Nova sheep in a randomized design. Blood samples were collected every two weeks, divided into four samples. Were analyzed creatinine, urea, total protein, albumin, globulins, glucose, fructosamine, aspartate aminotransferase, gamma-glutamyltransferase, alkaline phosphatase, sodium, potassium and chlorine. Was conducted analysis of variance and regression of data versus time of collection, at 5% probability. Sheep consuming hay Tifton had a higher concentration of urea in the blood. The animals had increased linearly as a function of time of receipt of the diets, urea, glucose, fructosamine, alkaline phosphatase and sodium, but with a quadratic effect for potassium. Morada Nova sheep respond satisfactorily to diets with replacement of Tifton 85 hay hay Maniçoba by, associated with the cactus. The data serve as reference values for studies on nutrition and metabolic profile of native sheep of the Morada Nova in Northeast Brazil.

Keywords: nutrition, metabolism, native breeds, small ruminants, clinical biochemistry

INTRODUÇÃO

Na região Nordeste, mais especificamente no semiárido, há abundância de forragem durante a época chuvosa; já durante a época seca, que pode se estender de seis a nove meses, há escassez de forragem e, conseqüentemente, limitações nutricionais as quais devem ser combatidas pelo uso racional de recursos forrageiros adaptados e combinados com a pastagem nativa, para que a produção animal seja eficiente (BARROS et al., 1997). Nesse contexto, a palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) se apresenta como recurso alimentar de extrema importância, utilizada na alimentação de ruminantes, especialmente nos períodos de longas estiagens (BEN SALEM et al., 2005).

A palma não pode ser fornecida aos animais como único componente dietético, pois apresenta limitações quanto ao valor protéico e do teor de fibra (BARROS et al., 1997). Tem-se o conhecimento que em determinadas épocas do ano a palma é utilizada como volumoso e quando fornecido quase que exclusivamente, tem provocado alterações clínicas em animais, caracterizadas por alterações no funcionamento do rúmen, perda de peso e alteração no aspecto organoléptico da matéria fecal, com característica física de diarreia (RENALDO, 2009). Estudos recentes têm demonstrado a necessidade de

associação da palma com uma fonte de fibra fisicamente efetiva, propiciando fontes de nutrientes necessários bem como manutenção da atividade normal da mastigação (promove a ruminação), teor de gordura do leite e o funcionamento do rúmen, que é de grande importância para a digestibilidade e absorção dos nutrientes oriundos da dieta (VIEIRA et al., 2007). A fibra é de extrema importância e pode ser encontrada no feno, nas pastagens e nas silagens de grãos ou de capins.

Frente à importância de utilização de uma fonte de fibra em dietas a base de palma forrageira e a escassez de recursos naturais do semi-árido e as secas periódicas, surge à necessidade de estudos sobre a viabilidade na utilização de plantas nativas da região, de baixo custo e de fácil adoção por parte dos produtores (ARAÚJO et al., 2004).

Dentre as espécies forrageiras nativas da caatinga destaca-se a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) produtora de excelente feno (ARAÚJO et al., 2004; CASTRO et al., 2004; SILVA et al., 2007; FRANÇA et al., 2010), permitindo aumentar o teor de matéria seca do teor protéico da ração (SALVIANO & NUNES, 1991). Percebe-se que alimentos alternativos podem provocar distúrbios metabólicos e influenciar negativamente o desempenho animal, e, neste contexto, torna-se necessária a quantificação do consumo de nutrientes, bem como o seu aproveitamento pelo animal, verificado por meio de provas de digestibilidade e da análise do perfil bioquímico sanguíneo (VAN CLEEF, 2009). O entendimento dos efeitos do uso da palma forrageira e da maniçoba na alimentação de ruminantes em relação ao metabolismo do nitrogênio, energético e eletrolítico é fundamental para otimizar a utilização desse ingrediente em rações. Assim sendo, objetivou-se avaliar a influência do feno de maniçoba em dieta a base de palma miúda (*Nopalea cochenillifera*) sobre o perfil metabólico energético, protéico e eletrolítico de ovinos nativos da raça Morada Nova.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 16 ovinos da raça Morada Nova com 18,87 kg de peso vivo inicial e idade média de oito meses. Os animais foram distribuídos em blocos inteiramente casualizados com dois tratamentos e oito repetições por tratamento. O período experimental teve duração de 58 dias, com 10 dias de adaptação (ao sistema de manejo e dieta experimental) e 48 dias de coleta de dados.

Os animais foram alimentados com rações que permitissem ganhos de 150 g/dia, ofertadas em duas refeições diárias (9:00 horas e 16:00 horas) na forma de mistura completa. A fração concentrada da dieta foi composta de milho em grão triturado, farelo de soja, ureia e mistura mineral. A fração volumosa foi composta de palma miúda picada (*Nopalea cochenillifera*) associada ao feno de Tifton 85 picado (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba picado (*Manihot pseudoglaziovii*) (Tabela 1).

Amostras dos alimentos e das sobras foram coletadas para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) (SILVA & QUEIROZ, 2002). Para a estimativa dos carboidratos totais (CHOT), utilizou-se a equação propostas por SNIFFEN et al. (1992) e os carboidratos não fibrosos (CNF) utilizou-se equação proposta por Weiss (1999). Amostras de sangue foram coletadas quinzenalmente (0d, 15d, 30d e 45d), quatro horas após a alimentação matinal, por venopunção jugular, em tubos siliconizados com e sem anticoagulante para obtenção de soro e plasma, respectivamente. Foram determinados os seguintes biomarcadores: Creatinina, uréia, proteína total, albumina, globulina, glicose, frutosamina, aspartatoaminotransferase (AST), gamaglutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), os quais foram analisados em aparelho bioquímico BIOPLUS 2000 com kits comerciais de reagentes da DOLES[®], apenas para determinação da frutosamina foi utilizado kit comercial LABTEST[®]. Os eletrólitos sódio (Na) e potássio (K) foram

determinados por fotometria de chama (BENFER BFC 300) e o cloro (Cl) determinado em analisador bioquímico BIOPLUS 2000 com kit comercial DOLES[®].

Os dados foram analisados por meio do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2001). Para todas as análises estatísticas realizadas foi adotado o nível de significância (p) de 5%. Nos casos em que houve significância no teste F as médias foram comparadas pela diferença mínima significativa (d.m.s.) do Teste de SNK.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variação significativa da concentração de uréia foi observada nos ovinos que consumiram feno de capim Tifton em relação ao consumo de feno de maniçoba ($P < 0,0065$). A substituição do feno de tifton por feno de maniçobas causou uma menor resposta metabólica do perfil protéico, caracterizada pela menor concentração sanguínea de uréia. Quanto aos demais metabólitos sanguíneos não foram observadas diferenças com base nos tipos de feno ofertados nas dietas dos ovinos ($P > 0,05$) (Tabela 2).

No estudo do perfil dos metabólitos sanguíneos dos ovinos, nas diferentes quinzenas de coleta, foi possível verificar efeito significativo para algumas variáveis do sangue. Maiores médias destes metabólitos foram observadas 45 dias em relação aos tempos anteriores. Fato comprovado pelo perfil da análise de regressão, em função do tempo de coleta, ou seja, efeito linear positivo foi observado na concentração sérica de uréia ($P < 0,0007$), glicose plasmática ($P < 0,0129$), frutossamina sérica ($P < 0,0001$), FA sérica ($P < 0,0001$) e Na sérico ($P < 0,0001$), porém com efeito quadrático para o K sérico ($P < 0,0012$) (Tabela 3).

O nível mais elevado de uréia sérica observada nos ovinos que receberam feno de capim tifton indica que este alimento propiciou aos animais um aporte protéico maior que o feno de maniçoba, conforme explica GONZÁLEZ & SCHEFFER (2003). Verificando-se a composição das dietas experimentais, observa-se que existiu um diferencial de percentual

do farelo de soja, que na dieta com feno de Tifton, em que este percentual foi de 10 % em relação à dieta com feno de maniçoba que foi apenas de 4,5%, porém ambas associadas à palma forrageira. Um melhor sincronismo entre a proteína e a energia disponíveis para os microrganismos ruminais influenciaram diretamente a maior concentração sanguínea de uréia na dieta dos ovinos, uma vez que pode ter havido maior aproveitamento dos nutrientes e maiores atividades da microbiota ruminal frente à disponibilidade de componentes energéticos e protéicos. SWENSON (1996) relata que o metabolismo protéico no ruminante envolve a participação do ciclo da uréia entre o rúmen e o sangue, demonstrando em seu trabalho que ovinos alimentados com dieta de alto teor protéico apresentam maior concentração plasmática de uréia, o que pode justificar os valores observados.

Quando se avaliou o perfil da concentração sérica de uréia nas diferentes quinzenas após o início do recebimento da dieta, verificou-se que a resposta metabólica foi satisfatória para os dois grupos experimentais, em que houve bom aproveitamento dos nutrientes das dietas frente à concentração sanguínea de uréia, como comprovado pela linearidade positiva em função do tempo ($P < 0,0001$), obtendo-se ponto máximo da concentração da uréia 30 dias após o começo do recebimento da dieta experimental (Tabelas 3). Deve-se considerar que a presença de palma neste delineamento esteve em nível médio de 31,75 %. VIEIRA et al. (2007) reportam a importância da inclusão de alimentos fibrosos em dietas baseadas em palma forrageira, verificando-se, inclusive, que ocorre consumo elevado quando o percentual de feno da ração encontra-se em torno de 30%.

Os níveis de glicose plasmática mantiveram-se acima do que é referenciado por KANEKO et al. (2008). Os valores tiveram variação, independente do tipo de feno. No presente experimento verificou-se que os níveis sanguíneos estiveram elevados e tal perfil

pode estar relacionado com o tempo de coleta das amostras de sangue, a qual foi realizada em torno de 4 horas após o recebimento das dietas, uma vez que quando animais são recentemente alimentados e ocorre coincidência com coleta de sangue, resultados da glicemia em ruminantes podem estar mais elevados que o normal. Também ocorre em situações de estresse, animais jovens, pancreatite, hipoinsulinismo, infusão intravenosa de glicose (GONZÁLEZ et al., 2000). Quando se efetuou análise da regressão, em função do tempo de coleta nas diferentes quinzenas (Tabelas 3), verificou-se linearidade positiva da glicemia apenas para os ovinos ($P < 0,0129$). Muito provavelmente esteja relacionado com o maior consumo de matéria seca e melhor aproveitamento dos nutrientes pelos ovinos.

Na análise de regressão em função do tempo de coleta é perceptível a linearidade positiva da concentração de frutossamina para ambas as espécies ($P < 0,0001$). Nos ovinos o início da variação da concentração sanguínea da frutossamina começou a partir da segunda quinzena. Valores de referência que evidenciem a importância da concentração sanguínea de frutossamina em ruminantes não foram ainda bem estudados no Brasil. Neste aspecto, os três únicos trabalhos que reportam valores médios de frutossamina em ovinos são aqueles que avaliaram o perfil metabólico de ovelhas Dorper no período pré-parto, no parto e no pós-parto por SOARES et al. (2009), o trabalho de SANTOS (2011), em ovelhas com toxemia da prenhez, e o trabalho de BRITO et al. (2006), o qual avaliou o perfil metabólico de ovinos leiteiros, ovelhas vazias e ovelhas prenhas. Avaliando o intervalo de médias dos ovinos, nos momentos de coleta, percebe-se que houve um intervalo de 176,85 a 226,07 $\mu\text{mol/L}$ de frutossamina, e cujo intervalo de referência encontra-se próximo aos valores dos autores acima citados. Os animais do referido experimento estavam em condições de hígidez, sendo todos machos e de raças nativas o que permite considerar que tais valores possam ser no presente momento considerados como de referência para estudos vindouros.

Como se sabe, as frutosaminas são cetoaminas formadas pela reação não enzimática entre glicose e proteína (60 a 70% é glicosilada com a albumina sérica) associadas à intensidade e duração da hiperglicemia, refletindo diretamente na dinâmica da concentração de glicose das últimas três semanas (GOLDSTEIN et al., 2004). Neste experimento foi observado que os níveis glicêmicos estavam acima do referenciado pela literatura, porém o nível de proteína não sofreu variação em relação ao tipo de feno utilizado. Segundo FILIPOVIC et al. (2011), o nível sérico de frutosamina depende da concentração média de glicose no sangue durante duas semanas anteriores, e KANEKO et al. (2008) citam que a concentração de frutosamina não dependem diretamente da concentração de proteínas séricas, mas sim sobre a meia-vida das proteínas.

Quando se avalia os valores médios da FA, percebe-se que esta se manteve muito acima dos limites considerados normais para as espécies (KANEKO et al., 2008). Na análise de regressão, percebe-se, também, que houve um perfil linear positivo da atividade da FA nos ovinos. Esta enzima se caracteriza por sua extrema sensibilidade, observando-se aumento em caso de alterações hepáticas (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003). Não se caracterizou lesão hepática com base na avaliação do perfil da GGT, bem como da AST, haja vista que os dados se mantiveram fisiológicos. Na avaliação da FA, não se observou diferenças do fornecimento dos tipos de feno. Com relação ao perfil da FA, estes se mantiveram análogos aos encontrados por DANTAS (2010), quando avaliou o perfil bioquímico de ovinos consumindo diferentes níveis de palma forrageira nas condições *in natura* e na forma fenada.

As concentrações de FA podem aumentar quando aumenta a atividade das células ósseas ou como resultado de doenças ósseas, que incluem a osteomalácia. Como a palma forrageiras contem altos teores de oxalato de Ca e este pode promover uma situação de desequilíbrio na relação Ca:P, visto que esta molécula não tem alta biodisponibilidade para

o Ca orgânico atender as exigências, induzindo a uma mobilização das reservas ósseas (GONZÁLEZ & SCHEFFER, 2003).

Os valores de K e Cl estão dentro da normalidade para as espécies conforme KANEKO et al.(2008), porém os valores de Na estão abaixo do referenciado por KANEKO et al. (2008). O perfil dos referidos eletrólitos evidenciou efeito linear positivo para Na e quadrático para o K. No perfil de regressão em função das quinzenas de coleta da concentração sérica de Na, foi registrado dados que se aproximaram do limite inferior considerado para a espécie na terceira quinzena do recebimento das dietas experimentais (138,67 mEq/L). Considerando tratar de animais nativos da região Nordeste do Brasil, pode ser que o valor de referência para tais espécies sejam menores quando comparado com a literatura disponível (BLOOD, 2002; KANEKO et al., 2008), visto que a média geral da concentração sérica de Na dos ovinos no início do experimento foi de $122,69 \pm 3,84$. Importante ressaltar o baixo coeficiente de variação deste eletrólito para os ovinos, que foi de 5,24. O que se pode discutir a respeito do perfil destes eletrólitos é que os mesmos sofrem variação no tempo com base na ingestão de alimentos contendo feno de Tifton e feno de maniçoba associado à palma forrageira.

CONCLUSÃO

Ovinos respondem satisfatoriamente às dietas á base de feno de Tifton ou feno de maniçoba, associado à palma forrageira. Os dados servem como valores de referência para estudos sobre nutrição e perfil metabólico de ovinos nativos da raça Morada Nova no Nordeste Brasileiro.

Protocolo do Comitê de Bioética da UFRPE: 010705/2008

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. G. L. et al. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.123-130, 2004.

BARROS, N.N. et al. **Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos**. Sobral: EMBRAPA/CNPC, 1997 p. 28.

BEN SALEM, H. et al. Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fed on oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) and supplemented or not with barley grains or spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* F. Inermis) pads. **Small Ruminant Research**, v. 59, p. 229 – 237, 2005.

BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Clínica Veterinária**. 9. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2002. 1770 p.

BRITO, M. A. et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 942 – 948, 2006.

CASTRO, J. M. C. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.

DANTAS, A.C. **Perfil metabólico energético-proteico de ovinos recebendo dietas com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in natura e desidratada**. 2010. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Curso de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FILIPOVIC, N. et al. Relationship between fructosamine with serum protein, albumin and glucose concentrations in dairy ewes. **Small Ruminant Research**, v. 96, p. 46–48, 2011.

GOLDSTEIN D.E. et al. Tests of glycemia in diabetes. **Diabetes Care**, v. 27, n. 7, p. 1761-73, 2004.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p.63-74.

GONZÁLES, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLES, F. H. D.; CAMPOS, R. Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 2003 Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2003. p. 73-89.

KANEKO J. J. et al. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916 p.

RENALDO, F.S.S.A. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L) e farelo de milho em substituição a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill)**. 2009. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SALVIANO, L.M.C.; NUNES, M.C.F.S. **Feno de Maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim buffel**. Petrolina: EMBRAPA –CPAISA, 1991. 14 p (Boletim de Pesquisa, 38).

SANTOS, F.C.O. et al. Indicadores bioquímicos e hormonais de casos naturais de toxemia da prenhez em ovelhas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 11, p. 974-980, 2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, D. S. et al. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1685-1690, 2007.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v.70, n.3, p.3562-3577, 1992.

SOARES, F.A.P. et al. Metabolismo de indicadores preditivos da toxemia da prenhez em ovelhas dorper no terço final da gestação, parto e pós-parto. In: VIII Congresso Brasileiro de Buiatria, 2009 Belo Horizonte, MG. **Anais...** Goiânia: PROAPUPEC, 2009. p. 197-203.

SWENSON, M.J. Propriedades fisiológicas e constituintes químicos e celulares do sangue. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.19-43.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM (SAS). Institute Incorporation. **SAS user's guide: Statistics Version 2001**. Cary NY, 2009. 503p.

VAN CLEEF, H. E. et al. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos: **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 1, p. 319-341 n. 2, 2009.

VIEIRA, E.L. et al. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science Technology**, v. 141, n. 3, p. 199-208, 2007.

WEISS,W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 61, 1999, Ithaca. Proceedings Ithaca: Cornell University Press, 1999. p.176-184.

Tabela 1. Composição química e percentual dos ingredientes das dietas experimentais

Alimentos (% na MS)	Dietas	
	Feno de Tifton 85	Feno de Maniçoba
Milho em grão	18,00	20,00
Farelo de soja	10,00	4,50
Palma miúda	30,00	33,50
Feno de Tifton 85	40,00	0,00
Feno de Maniçoba	0,00	40,00
Suplemento mineral ¹	1,00	1,00
Ureia	1,00	1,00
Composição química		
MS (%)	26,05	24,31
MO ²	88,41	87,44
EM (kcal)*	2355	2378
PB ²	13,50	13,60
EE ²	2,00	2,60
CHOT ²	72,92	71,75
CNF ²	33,31	33,75
FDN ²	39,60	38,00

*Estimado a partir de Valadares Filho et al. (2002). ¹ Composição do suplemento mineral: Níveis de garantia/kg (*Guaranty levels/kg*): vit. A = 135.000 UI; vit. D3 = 68.000 UI; vit. E = 450 mg; Ca = 240 g; P = 71 g; K = 28,2 g; S = 20 g; Mg = 20 g; Co = 30 mg; Cu = 400 mg; Cr = 10 mg; Fe = 2.500 mg; I = 40 mg; Mn = 1.350 mg; Se = 15 mg; Zn = 1.700 mg; F (máx.) = 710 mg; Solubilidade do fósforo em ac. cítrico a 2% (mín) = 95%. ² % na Matéria Seca

Tabela 2. Valores médios e desvios padrão do metabolismo energético, proteico, atividade enzimática e eletrolítico de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à Palma Miúda (*Nopalea cochenillifera*)

Parâmetros	Ovinos		CV (%) ¹
	Tifton 85	Maniçoba	
Creatinina (µmol/L)	75,38±8,33	80,33±13,35	13,93
Uréia (mmol/L)	9,23±1,08 ^A	8,34±1,14 ^B	14,39
Proteína Total (g/L)	59,00±7,50	57,20±8,20	13,05
Albumina (g/L)	30,60±3,80	30,30±4,40	13,74
Globulina (g/L)	28,80±8,90	27,30±10,30	32,72
Glicose (mmol/L)	4,81±0,46	4,92±0,46	9,23
Frutosamina (µmol/L)	194,68±29,98	201,10±30,77	11,25
Fostatase Alcalina (UI/L)	881,31±305,74	821,83±432,92	37,24
AST (UI/L)	79,61±9,86	79,83±12,09	14,06
GGT (UI/L)	56,23±4,69	57,56±7,17	11,04
Na (mEq/L)	128,65±9,20	127,68±8,61	5,22
K (mEq/L)	4,34±0,46	4,24±0,49	10,19
Cl (mEq/L)	106,89±5,61	107,06±5,43	4,90

Médias seguidas de letras diferente, na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Análises de variância e regressão, em função dos momentos de coleta, dos parâmetros bioquímicos do sangue de ovinos alimentados com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) ou feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) associado à palma miúda (*Nopalea cochenillifera*)

Parâmetros	Coletas				Efeito da Regressão		CV (%) ¹
	0d	15d	30d	45d	L	Q	
Perfil Protéico							
Creatinina	81,75±8,1	76,48±13,5	79,69±13,6	73,43±7,9	ns	ns	14,30
Uréia	8,28±1,2 ^B	8,06±1,3 ^B	8,92±1,6 ^B	9,93±1,6 ^A	0,0007	ns	16,21
Proteína Total	57,40±0,9	62,70±0,6	56,40±0,8	56,40±0,6	ns	ns	13,12
Albumina	29,00±0,2	30,70±0,4	31,60±0,5	30,70±0,5	ns	ns	13,52
Globulina	28,60±1,0	32,50±0,8	25,30±1,2	26,10±0,7	ns	ns	33,59
Perfil Energético							
Glicose	4,71±0,5 ^B	4,76±0,5 ^B	4,88±0,4 ^B	5,11±0,3 ^A	0,0129	ns	9,08
Frutosamina	176,85±22,6 ^C	189,90±27,3 ^C	198,74±14,1 ^B	226,07±30,2 ^A	0,0001	0,0001	10,99
Atividade Enzimático							
FA	597,80±201,1 ^C	880,60±247,9 ^B	747,80±266,3 ^B	1195,00±463,9 ^A	0,0001	ns	36,57
AST	78,92±10,2	82,69±10,5	75,20±10,6	81,36±11,8	ns	ns	13,55
GGT	55,28±7,9	58,18±3,2	56,78±5,8	57,88±6,6	ns	ns	10,76
Perfil Eletrolítico							
Na	122,69±3,8 ^B	126,31±7,9 ^B	125,56±7,7 ^B	138,67±6,6 ^A	0,0001	0,0071	5,24
K	4,32±0,3 ^B	4,03±0,5 ^B	4,19±0,5 ^B	4,64±0,5 ^A	0,0306	0,0012	10,03
Cl	107,84±5,68	107,96±5,20	108,10±4,49	103,96±5,84	ns	ns	4,98

Médias seguidas de letras diferente, na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

9. CONCLUSÃO

Ovinos e caprinos respondem satisfatoriamente às dietas á base de feno de Tifton 85 ou feno de Maniçoba, associado à palma forrageira. Os dados servem como valores de referência para estudos sobre nutrição e perfil metabólico de ovinos e de caprinos, particularmente em relação aos valores de frutosamina para caprinos que são inexistentes na literatura.

10. ANEXOS

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO: REVISTA CIÊNCIA RURAL

1. CIÊNCIA RURAL – Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.

3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão (Modelo .doc, .pdf).

4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão (Modelo .doc, .pdf).

5. A nota deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal;

Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro: JENNINGS, P.B. The practice of large animal surgery. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. The thyroid. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria: COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. Sampling techniques. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo: O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored

Product Research, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. *Ciência Rural*, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos: RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad). 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim: ROGIK, F.A. Indústria da lactose. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal: Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

9.9. Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. Proceedings... Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. Transgênicos. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. *Maturitas*, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: [http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. Anais... Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

10. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

11. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

12. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

13. Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

14. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

15. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

16. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

Ciência Rural

Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais

Prédio 42, Sala 3104 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil

E-mail: cienciarural@mail.ufsm.br

Fone/Fax: (55) 32208698

Fax: (55) 32208695