



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

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE
PALMA FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera*) NO
VOLUMOSO DA DIETA DE OVINOS**

EDUARDO SANTIAGO BELTRÃO

PATOS - PB

2012



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

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE
PALMA FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera*) NO
VOLUMOSO DA DIETA DE OVINOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia, Área de Concentração em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido.

EDUARDO SANTIAGO BELTRÃO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ADERBAL MARCOS DE AZEVEDO SILVA

PATOS - PB

2012



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

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Avaliação de diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochinilifera*) no volumoso da dieta de ovinos"

AUTOR: EDUARDO SANTIAGO BELTRÃO

ORIENTADOR: Prof. Dr. ADERBAL MARCOS DE AZEVÊDO SILVA

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Presidente

Prof. Maria do Socorro de Souza Carneiro
1º Examinadora

Prof. José Moraes Pereira Filho
2º Examinador

Patos - PB, 10 de fevereiro de 2012

Prof. Aderbal Marcos de Azevêdo Silva
Coordenador

Dedicatória:

A *Deus*, por ter iluminado meu caminho em direção a sabedoria, a paz e ao amor.

A minha esposa (*Roberta de Azevedo Maia Santiago Beltrão*) aos meus filhos (*Eduardo Santiago Beltrão Filho e Roberta Azevedo Beltrão*), pessoas que tenho profunda gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

Ao **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** – Mestrado em Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao orientador **Aderbal Marcos de Azevedo Silva**, pelo apoio, orientação, pelos conhecimentos passados, confiança e amizade.

Ao Prof. **José Morais Pereira Filho**, pelo apoio, orientação, pelos conhecimentos passados, confiança e amizade.

Ao Diretor do Instituto Federal da Paraíba Campus-Sousa **Francisco Cicupira de Andrade Filho**, pelo apoio, consideração, confiança, paciência e amizade.

Aos **professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** da UFCG-Patos-PB (Aderbal, Olaf, Morais, Bonifácio, Rosinha, Naelza, Jacob, Patrícia Brandão e Ana Célia), pelo ensino e motivação.

Ao **Secretário da Pós-graduação em Zootecnia** (Ari Cruz), por todo apoio e informações durante o mestrado.

Aos membros da banca **examinadora** Professores: Aderbal Marcos de Azevedo Silva,...., por terem aceitado o convite para a defesa e pelas valiosas sugestões oferecidas.

Aos meus pais **Edvaldo Mesquita Beltrão** e **Annie Elisabeth Santiago Beltrão**, pelo apoio (FINANCEIRO), pela força, amizade e incentivo durante todo o mestrado.

Aos meus irmãos **Sandra, Edvaldo, Fabiana, Adriana, Annie** e **Danilo**, pela força, amizade e incentivo.

Ao meu sogro **Adalberto Alves de Azevedo** pelo apoio.

A minha sogra **Ércia Maria Maia de Azevedo** pela força, amizade e incentivo durante todo o mestrado.

Aos **voluntários** desta pesquisa (Roberta, Eduardo, Roberta, Annie, Sandra, Edvaldo, Sergio e Severino), agradeço por tudo que fizeram.

Aos colegas da **minha turma de mestrado em Zootecnia** Severino, Sérgio, Fabiola, Rafael, Dilermano, João Alberto, João Vinícius, Elaine, Luis Fernando, Julia, Marcelo, Kallidiane e Alessandra pelo apoio.

Enfim, a **TODOS** que participaram direta ou indiretamente da realização de mais um grande sonho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
RESUMO	ii
ABSTRACT.....	iii
Revisão de Literatura	
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Ovinocultura	13
2.2 Palma Forrageira (<i>Nopalea cochenillifera</i>)	14
2.3 Capim-Mombaça (<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça)	15
2.4 Aspectos nutricionais e desempenho de ovinos Santa Inês	17
2.5 Comportamento Ingestivo de ovinos	18
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO I: Valor nutritivo da palma forrageira na dieta de cordeiros Santa Inês	
RESUMO	24
ABSTRACT	25
1 INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1 Local	28
2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes	28
2.3 Animais e manejo	29
2.4 Tratamentos experimentais	29
2.5 Ensaio de digestibilidade	30
2.6 Ensaio de desempenho	30
2.7 Variáveis analisadas	31
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4 CONCLUSÃO	39
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO II: Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes níveis de inclusão de palma forrageira no volumoso da dieta de ovinos	
RESUMO	43
ABSTRACT	44
1 INTRODUÇÃO	45
2 MATERIAL E MÉTODOS	48
2.1 Local	48
2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes	48
2.3 Animais e manejo	48
2.4 Tratamentos experimentais	49
2.5 Comportamento ingestivo	49
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4 CONCLUSÃO	55
5 CONCLUSÃO GERAL	56
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I

- Tabela 1** Composição percentual e química das dietas por tratamentos experimentais **29**
- Tabela 2** Médias, equações de regressão (ER), níveis de significância (P) coeficiente de determinação (R^2) e variância (CV) para digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes das dietas **33**
- Tabela 3** Médias, equações de regressão (ER), níveis de significância (P) coeficiente de determinação (R^2) e variância (CV) em função dos níveis de palma no volumoso da dieta **36**

CAPITULO II

- Tabela 1** Composição percentual e química das dietas por tratamentos experimentais **49**
- Tabela 2** Comportamento ingestivo total (diurno + noturno) de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda **51**
- Tabela 3** Comportamento ingestivo diurno de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda **52**
- Tabela 4** Comportamento ingestivo noturno de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda **53**
- Tabela 5** Consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro em ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda **54**

BELTRÃO, Eduardo Santiago. Avaliação de diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) na dieta de ovinos. Patos- PB: UFCG, 2012. 59f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) na dieta de ovinos sobre a digestibilidade dos nutrientes, o desempenho através do ganho de peso médio diário (GPMD), consumos de alimentos, conversão alimentar (CA) e comportamento ingestivo dos animais. Foram utilizados 32 ovinos Santa Inês, sendo 16 machos, não castrados, e 16 fêmeas, com aproximadamente quatro meses de idade, e média de peso inicial de $20,5 \text{ kg} \pm 2,8 \text{ kg}$. Os animais foram alojados em gaiolas de madeira individuais de 1,20 m x 1,00 m para o ensaio de desempenho e comportamento ingestivo, e em gaiolas metabólicas individuais de dimensão 1,0 m x 0,6 m para o ensaio de digestibilidade, todas providas de comedouros e bebedouros individuais. Nos ensaios foram testados os efeitos de quatro relações de diferentes níveis de inclusão da palma forrageira (15; 30; 45 e 60 %) no volumoso das dietas, com base na matéria seca. As dietas foram compostas por 75% de ingredientes volumosos (feno de capim-Mombaça e palma forrageira) e 25 % de concentrado (milho moído, farelo de soja, ureia e sal mineral), As dietas foram ajustadas para cordeiros com estimativa para ganho de peso de 200 g/dia por animal. Os cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para consumo de matéria seca (CMS) e ganho de peso médio diário (GPMD) em função das dietas. Os níveis crescentes de palma elevaram os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, carboidratos totais, fibra em detergente neutro, energia bruta e o teor de energia metabolizável. Foi observado no comportamento ingestivo que, dietas com níveis de 15 a 60 % de inclusão da palma forrageira miúda apresentaram resultados significantes ($P < 0,05$) para tempo total de ruminação e ócio, apresentando redução de forma linear $Y = 590,00 - 3,553.X$ na digestão e aumento de forma linear $Y = 520 + 4,206.X$ do tempo em ócio dos animais. Conclui-se que a adição de palma forrageira em substituição ao feno de capim-Mombaça até o nível de 60% não apresentou efeito significativo para o desempenho dos animais, melhorando o coeficiente de digestibilidade de vários componentes da dieta, como ocasionou redução no tempo de ruminação e aumento no tempo de ócio, apontando para uma opção viável na terminação de ovinos confinados.

Palavras - chave: Comportamento ingestivo. Desempenho. Digestibilidade. Semiárido.

BELTRÃO, Eduardo Santiago. **Evaluation of different levels of cactus (*Nopalea cochenillifera*) in the diet of sheep.** Patos-PB: UFCG, 2012. 59f. (Dissertation - Master's degree in Animal Science - Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate different levels of cactus (*Nopalea cochenillifera*) in the diet of sheep on the digestibility of nutrients, the performance by the average daily weight gain (DWG), feed consumptions, feed conversion (FC) and ingestive behavior of animals. We used 32 Santa Inês lambs, 16 males, not castrated, and 16 females, with approximately four months old, and average initial weight of $20.5 \text{ kg} \pm 2.8 \text{ kg}$. The animals were housed in individual wooden cages of 1.20 mx 1.00 m for the test performance and ingestive behavior, and in individual metabolic cages of size 1.0 mx 0.6 m for the digestibility trial, all provided of individual feeders and drinkers. In trials tested the effects of four different levels of relations of inclusion of cactus pear (15, 30, 45 and 60%) of the forage diets, dry matter basis. The diets were composed of 75% of ingredients forage (hay and forage cactus-Mombasa) and 25% concentrate (corn, soybean meal, urea and mineral salt), diets were adjusted to estimate lambs gain weight 200 g / day per animal. Lambs fed diets containing different levels of inclusion of cactus girl showed no significant differences ($P > 0.05$) for dry matter intake (DMI) and average daily weight gain (DWG) as a function of the diets. The increasing levels of palm increased the digestibility of dry matter, crude protein, total carbohydrates, neutral detergent fiber, gross energy and metabolizable energy. It was observed that in ingestive behavior, diets with 15 to 60% inclusion of cactus girl showed significant results ($P < 0.05$) for total time ruminating and idle, decreasing linearly $Y = 590,00 - 3,553 \cdot X$ digestion and an increase linearly $Y = 520 + 4,206 \cdot X$ in idle time of the animals. It is concluded that the addition of cactus in replacement of grass hay Mombasa to the 60% level had no significant effect on animal performance, improving the digestibility of various dietary components, such as caused reduction in time rumination and increased leisure time, pointing to a viable option in finishing feedlot sheep.

Key - words: Digestibility. Ingestive behavior. Sheep. Semiarid. Performance.

1 INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino destaca-se por seu potencial produtor de carne e leite caprinos e de carne ovina. Todavia, a região semiárida, apesar de possuir solos de alta fertilidade natural, apresenta um déficit hídrico acentuado, sendo este o principal fator limitante do crescimento de forrageiras, devendo ser aproveitado estrategicamente com intuito de reduzir as perdas por evaporação. Esta estacionalidade na produção de forragem aponta para a necessidade de estratégias alternativas de alimentação dos rebanhos, nas quais devem ser consideradas, produção de volumoso suplementar e a utilização racional de concentrados proteicos e energéticos.

Estratégias têm sido aplicadas com o objetivo de potencializar os recursos hídricos armazenados ao longo do ano. A utilização de gramíneas com alta capacidade de produção de matéria seca de boa qualidade, em curto período de tempo, como o capim-Mombaça possibilitará que pecuaristas do semiárido nordestino, possam armazenar em forma de feno, o excedente de forragem produzido na época das chuvas. Estudos conduzidos em nosso país demonstram a possibilidade desta utilização de feno de capins do gênero *Panicum* (COAN et al., 2005) e *Brachiaria* (SILVA et al., 2005).

A espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça é uma forrageira de alta produtividade, com elevada percentagem de folhas durante o ano e, principalmente, durante a estação seca, destacando-se por apresentar excelentes respostas à adubação, ampla adaptabilidade e menor estacionalidade de produção quando comparada a outras cultivares da espécie, cujo lançamento nacional foi realizado em 1993, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte da EMBRAPA (MÜLLER et al., 2002).

A terminação de ovinos em confinamento é uma alternativa interessante para a produção de cordeiros em comparação ao sistema convencional a pasto. De acordo com Susin & Mendes (2007), o confinamento tem se apresentado como alternativa atraente, por possibilitar maiores ganhos de peso em época de escassez de forragem nos pastos, redução da idade de abate dos animais e proporcionar carcaças uniformes e de qualidade.

A utilização de forragens conservadas, principalmente na forma de feno, é uma alternativa viável, para que se possa garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade, durante o período de escassez de alimentos.

O desenvolvimento de pesquisas com forrageiras como o capim-Mombaça associado a uma fonte de carboidratos a exemplo da palma forrageira pode se configurar em excelente alternativa alimentar para ovinos. Evidentemente, considerando esse potencial, a utilização

dessas forrageiras por ovinos para produção de carne, pode representar importante recurso para garantir a produção ao longo do ano, independente das condições climáticas.

Outro aspecto que se pode considerar é a redução dos custos de alimentação do rebanho, quando se utiliza forrageiras que são produzidas na propriedade evitando-se a aquisição de alimentos concentrados, caracterizando-se em alternativa alimentar de fácil adoção por parte dos produtores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ovinocultura

O rebanho mundial de ovinos é estimado em 1 bilhão de cabeças, localizadas principalmente na Austrália, China e Nova Zelândia com 28, 14 e 9% respectivamente do rebanho mundial (NOGUEIRA FILHO, 2003). O Brasil abriga um rebanho de 16,6 milhões de cabeças, representando 1,6% do plantel mundial, distribuídos principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste do país. O Nordeste acolhe cerca de 9 milhões, representando mais da metade do rebanho nacional de ovinos (IBGE, 2007).

A pecuária ovina no Nordeste do Brasil apresenta-se como importante fonte de proteína animal de alto valor biológico a baixo custo, com um rebanho estimado de 17.105.572 cabeças. E a região Nordeste destaca-se por possuir a maior proporção da criação nacional, com 60,1 %, enquanto a região Sul detém 25,7 % e as regiões Sudeste, Norte e Centro-Oeste detêm 4,1, 3,6 e 6,5 %, respectivamente (ANUALPEC, 2007).

O esforço dos criadores no melhoramento genético e na adoção de técnicas de manejo apropriadas resulta em incremento na produtividade e rentabilidade de seus rebanhos favorecendo o aumento do rebanho e da produção de ovinos no Brasil (SOUZA JUNIOR, 2008).

A raça Santa Inês tem conquistado espaço em várias regiões do Brasil pela sua produção e capacidade de adaptação, especialmente em regiões semiáridas. Oriunda dos cruzamentos da raça Crioula com ovelhas Bergamácia e Morada Nova resulta em um animal com excelentes características de adaptabilidade ao Nordeste brasileiro (BUENO et al., 2007). De acordo com Santos (2006) os animais desta raça tinham pouca aptidão para a produção de carne, com pouca musculatura e baixo desempenho. Atualmente os ovinos da raça Santa Inês, apresentam potencial para a produção de carne, com os machos, atingindo 100 kg (BUENO et al., 2007).

A elevada capacidade de manter a homeostase em climas quentes, associado a baixa suscetibilidade a endoparasitas e ectoparasitas e não apresentar sazonalidade reprodutiva são características que comprovam a adaptabilidade às condições do semiárido (SANTOS, 2006). Essa raça é apontada como uma alternativa promissora para a produção de cordeiros para abate, em face da sua rusticidade, capacidade de adaptação às diferentes condições ambientais, eficiência reprodutiva e habilidade materna, de modo que exerce importante papel

na produção de proteína de origem animal em áreas de clima seco, como o semiárido do nordeste do Brasil (SOUSA, 1987).

2.2 Palma Forrageira (*Nopalea cochenillifera*)

A palma forrageira tem se destacado no semiárido como volumoso suculento muito importante para os rebanhos, especialmente, nos períodos de secas prolongadas (MORAIS & VASCONCELOS, 2007). Originária do México, ela foi introduzida no Brasil no final do século XIX para obtenção de pigmentos, porém apresentou maior expressão na alimentação animal. No Nordeste brasileiro, a área de cultivo é superior a 400 mil hectares. A palma apresenta grande diversidade genética e é, hoje, largamente utilizada para inúmeros fins, dentre eles, na recuperação de áreas degradadas e como forragem (FERREIRA et al., 2009). Dessa forma a palma pode se tornar um importante componente dos sistemas de produção de alimentos.

Oliveira et al. (2010) apresentaram a palma forrageira como importante alternativa alimentar para o Nordeste brasileiro. Esses autores comentaram que em função de apresentar altos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) e baixos teores de fibra em detergente neutro (FDN), a palma deve ser associada a fontes adequadas de fibra na dieta em proporções determinadas, evitando interferência na digestibilidade dos nutrientes. De acordo com Wanderley et al. (2002) a palma forrageira também é considerada alimento rico em água e mucilagem, com significativos teores de minerais, principalmente cálcio (2 a 5,7 %), potássio (1,5 a 2,58 %) e magnésio (1,3 a 1,7 %), além de fósforo (0,1 a 0,6 %).

De acordo com Silva et al. (2010), a palma forrageira apresenta teor de matéria seca ($11,69 \pm 2,56\%$), proteína bruta ($4,81 \pm 1,16\%$), fibra em detergente neutro ($26,79 \pm 5,07\%$), fibra em detergente ácido ($18,85 \pm 3,17\%$) e matéria mineral ($12,04 \pm 4,7\%$) de acordo com a espécie, idade dos artigos, época do ano e independente do gênero.

Segundo Vieira et al. (2008) a palma forrageira *nopalea* apresenta alta produtividade de matéria seca com baixa porcentagem de parede celular e rica em carboidratos, principalmente não-fibrosos, o que a caracteriza como alimento energético de boa digestibilidade, embora apresente baixos teores de proteína bruta. Pode constituir a base da alimentação de ruminantes, porém recomenda-se sua utilização em associação a alimentos fibrosos na dieta dos ruminantes.

O teor proteico que a palma forrageira apresenta é considerado baixo, uma vez que para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos ruminais responsáveis pela

degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem, a dieta do animal deve conter no mínimo 6% a 7% de proteína bruta (REIS et al., 2004). O alto conteúdo de água (90%) e de pró-carotenóides são vantagens do uso da palma forrageira na alimentação animal (FELKER, 2001).

Oliveira et al. (2007) ao estudarem a inclusão de palma forrageira em substituição total ao milho e parte do feno de capim-tifton na alimentação de vacas leiteiras da raça Holandesa, concluem que houve influência negativa para o consumo de nutrientes, com exceção da fibra em detergente neutro (FDN) e que os coeficientes de digestibilidade dos demais nutrientes não foram afetados pela adição de palma na dieta.

Bispo et al. (2007) utilizando palma forrageira em substituição ao feno de capim-elfante com níveis de inclusão variando entre 0 e 56 % de palma forrageira, observaram que o consumo de matéria seca foi incrementado de acordo com a inclusão de palma na dieta, e que a palma forrageira em substituição ao feno de capim-elfante aumenta a ingestão e melhora o aproveitamento dos nutrientes em dietas para ovinos.

Vários fatores podem influenciar a digestão dos alimentos, como composição química dos alimentos e das dietas, efeito associativo entre alimentos, processamento e forma de fornecimento, taxa de degradabilidade, relação proteína: energia e fatores inerentes ao animal (VAN SOEST, 1994; ORSKOV, 2000). De acordo com Berchielli et al. (2006), quanto mais rápida a degradabilidade da hemicelulose, maior digestibilidade da parede celular e consequente esvaziamento do rúmen, além de redução do tempo de permanência da fração fibrosa no trato gastrointestinal, o que permite maior ingestão de matéria seca.

2.3 Capim-Mombaça (*Panicum maximum*)

Em virtude da grande exploração de áreas do semiárido, é cada vez mais frequente a utilização de pastagens cultivadas com capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), capim-andropogon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina) entre outras gramíneas forrageiras visando alcançar melhores índices produtivos. O capim-Mombaça é uma planta ereta e cespitosa, com altura média de 1,65 m, constituída por 80 % de folhas (CARNEVALLI, 2003). Segundo Gargantini et al, (2005) a irrigação melhora a qualidade das forragens, principalmente em função da produtividade de MS e teores de proteína bruta na maioria das épocas de corte. As gramíneas forrageiras sofrem alterações morfológicas importantes com pastejo ou corte. Assim, a determinação da altura ou a intensidade de pastejo adequada é ponto chave para a perenidade das gramíneas. Palieraqui et al. (2006) ao estudarem a influência da irrigação nos

capins Mombaça e Napier, concluíram que a irrigação aumenta a resposta para o capim-Mombaça, quando relacionada à produção de matéria seca foliar e o consumo de matéria seca em condições de pastejo rotacionado.

Para Burlison et al. (1991) níveis de resíduos pós-pastejo muito baixos podem proporcionar menor desempenho animal, pois esses apresentam maior dificuldade de apreensão da planta, reduzindo o consumo de forragem, além de ingerirem maior proporção de colmo, o qual, geralmente, apresenta menores teores de PB, baixa digestibilidade e maiores teores de FDN e FDA.

Santos et al. (1999) relataram que as plantas manejadas com menores resíduos podem apresentar melhor qualidade nutricional devido à maior renovação de tecidos. Segundo Van Soest (1994) os constituintes químicos e as taxas de degradação dos alimentos produzidos em condições tropicais diferem grandemente daqueles produzidos em regiões de clima temperado.

Melo et al. (2001) ao conduzirem estudos sobre a disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento pastejadas por ovinos, concluíram que o capim-tanzânia e o “coast cross” mantiveram oferta de matéria seca suficiente para suportar 800 kg/ha de PV de ovinos ou 1,78 UA/ha, pastejando durante todo o ano. Este estudo reforça a importância para produção de forragem do gênero *Panicum*, ao qual pertence o capim-tanzânia e o capim-Mombaça.

De acordo com Müller (2002) o capim-Mombaça é uma das forrageiras tropicais mais produtivas à disposição dos pecuaristas. Porém, pastagens em situações de baixa fertilidade, a produção é reduzida, caracterizando a exigência desta gramínea em fertilidade do solo. Entretanto Santos et al., (1999) afirmou que com o uso racional de adubos e corretivos, a resposta da forrageira é bastante acentuada, podendo atingir produção de massa seca anual em torno de 33 t ha⁻¹.

Pereira (2008) trabalhando com substituição da silagem de milho pelo feno de capim-Mombaça na dieta de bovinos de corte, quando as mesmas se encontravam no estágio de florescimento pleno, obteve a seguinte composição bromatológica para o feno utilizado; MS, PB, EE, FDN, FDNcp, FDA; CNF, CHOT, e NDT de 93,66; 4,60; 1,54; 79,46; 77,63; 48,75; 8,06; 87,52 e 49,77 % respectivamente. Resultados estes diferentes dos apresentados por Karvattte JR. et al. (2010) para o capim-Mombaça aos 47 dias após a semeadura, submetido a adubação e correção do solo, que obteve valores para MS, PB, FDN, FDA e MM de 94,94; 16,48; 74,38; 39,15 e 11,72 % respectivamente.

Em virtude do potencial de produção e de suas características bromatológicas, tanto a palma forrageira quanto o capim-Mombaça podem ser utilizadas, como alimentos estratégicos na alimentação de rebanhos localizados no semiárido nordestino, com o objetivo de aumentar a eficiência produtiva dos rebanhos caprinos, ovinos e bovinos.

A palma forrageira tem sido utilizada em vários níveis na alimentação de ruminantes associada a outros alimentos, sejam volumosos ou concentrados, mas é preciso verificar a possibilidade de se utilizar grandes quantidades de palma forrageira associada a forrageiras como o capim-Mombaça (*Panicum maximum*), com vistas a potencializar o uso desses alimentos na produção de carne no semiárido.

Pesquisas têm sido desenvolvidas objetivando o aumento de fibra e conseqüentemente redução de umidade. Vieira et al. (2008) trabalhando com diferentes níveis de feno de tifton associados a palma forrageira na alimentação de caprinos observaram maior consumo de matéria seca quando o percentual de feno da ração foi em torno de 30 % e 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. A utilização do capim-Mombaça, além de aumentar o teor de matéria seca da ração, também aumentará o teor proteico. O valor nutritivo de um alimento é determinado por interações entre os nutrientes e os microrganismos do rúmen, nos processos de digestão, absorção, transporte e utilização de metabólitos (MARTINS et al., 2000).

2.4 Aspectos nutricionais e desempenho de ovinos Santa Inês

O desempenho animal está relacionado diretamente com o consumo e aproveitamento de nutrientes dos alimentos ingeridos. Vêras (2002), pesquisando a substituição do milho moído pelo farelo de palma em níveis de 0; 25; 50 e 75 % de substituição, em ensaio de digestibilidade com ovinos, não apresentaram diferenças significativas quanto ao consumo e a digestibilidade de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHOT) e teor de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Mais recentemente, Vêras et al. (2005) avaliando a substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento, com ênfase no consumo e digestibilidade de nutrientes observaram que o farelo de palma forrageira não substituiu o milho moído como fonte de energia para ovinos em crescimento. Também relataram que os

coeficientes de digestibilidade dos nutrientes avaliados não apresentaram resultados satisfatórios com o aumento dos níveis de farelo de palma forrageira em substituição ao milho.

A utilização de feno de capim-Mombaça, forrageira de excelente qualidade, em associação com a palma forrageira, na alimentação de ovinos em terminação, pode incrementar os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes. Souza et al. (2010) ao estudarem o desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma forrageira na dieta concluíram que a estratégia alimentar de misturar a palma aos demais ingredientes da dieta melhora o consumo de fibra, aumentando o consumo efetivo dos nutrientes. A presença de altos teores de componentes fibrosos de baixa disponibilidade pode dificultar o acesso dos microrganismos aos nutrientes celulares (Menezes et al., 2009).

Bispo et al. (2007) pesquisando a utilização da palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante e seu efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos, observaram que a substituição de até 56,0 % de palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante aumenta a ingestão e melhora o aproveitamento dos nutrientes em dietas para ovinos. Possivelmente, pode-se considerar a hipótese de que a utilização do feno de capim-Mombaça na dieta de ovinos com palma forrageira miúda, pode apresentar bons resultados de digestibilidade da matéria seca (MS) e nutrientes da dieta.

2.5 Comportamento ingestivo de ovinos

O comportamento ingestivo de animais possibilita a definição de estratégias adequadas de manejo do pasto e do animal e proporciona habilidade para interferir de forma positiva nos resultados de produção (BREM et al., 2008).

No comportamento ingestivo de ovinos confinados, a ingestão de forragens depende do seu valor nutricional, sendo a fibra em detergente neutro (FDN) o primeiro fator que afeta essa atividade, pois interfere diretamente no funcionamento ruminal (YANG et al., 2001).

Segundo Bürger et al. (2000), ovinos confinados em período de terminação gastam em média 6 horas por dia, com a ingestão de alimentos com baixa densidade energética e elevado teor de fibra em detergente neutro (FDN), o que reflete em maior gasto de tempo para seleção do alimento em uma tentativa de atender as suas necessidades energéticas.

O comportamento ingestivo pode variar em função da espécie animal. Haddad & Obeidat (2007) observou que os cabritos gastam mais tempo de ruminação do que os

cordeiros, promovendo a diminuição do tamanho das partículas dos alimentos. Explicando a alta taxa de passagem observada nos caprinos em comparação aos ovinos.

O comportamento ingestivo de cabras em lactação foi citado por Costa et al. (2010), avaliando os parâmetros ócio, ruminação e excreção de fezes. Os autores observaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) com a substituição do farelo de milho por palma forrageira. Entretanto, a adição da palma na dieta dos animais afetou significativamente ($P<0,05$) o parâmetro em pé comendo, cujos valores médios variaram de 238,5 a 344,5 minutos/dia, com efeito linear crescente, fato relacionado diretamente ao elevado percentual de água da palma forrageira, onde as cabras necessitaram de maior tempo ingerindo a ração.

Este trabalho tem por objetivo avaliar diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda na dieta de ovinos Santa Inês a fim de melhorar e tornar sustentável o sistema de produção da ovinocultura e da pecuária da região Nordeste do Brasil.

3 REFERÊNCIAS

- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2007.
- BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583p. 2006.
- BISPO, S.V.; FERREIRA M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.
- BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G.; ELEJALDE, D.A.G.; OLIVEIRA NETO, R.A.; CONFORTIN, A.C. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2097-2106, 2008.
- BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; VERÍSSIMO, C. J. Principais raças ovinas para corte. 2007. Artigo em Hypertexto. **Disponível em:** <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/ovinos/Index.htm>. Acesso em: 16/12/2011.
- BÜRQUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.236-246, 2000.
- BURLISON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimension and bite weight of grazing sheep. **Grass Forage Sci**, v.46, p.29-38, 1991.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermente**. 2003. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.
- COAN, R.M.; VIEIRA, P.F.; SILVEIRA, R.N.; REIS, R.A.; MALHEIROS, E.B.; PEDREIRA, M.S. Inoculante Enzimático-Bacteriano, Composição Química e Parâmetros Fermentativos das Silagens dos Capins Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.416-424, 2005.
- COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, A.N.; OLIVEIRA, C.J.B. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in substitution to corn meal. **Small Ruminant Research**, v.94, p.214-217, 2010.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; BISPO S.V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. SE, v.38, p.322-329, 2009.

FELKER, P. Produção e utilização de forragem. In: BARBERA, Guiseppo; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: **SEBRAE/PB**, p.147-157. 2001.

GARGANTINI, P.E.; HERNANDEZ F.B.T. ; VANZELA L.S. ; LIMA R.C. Irrigação e adubação nitrogenada em capim mombaça na região Oeste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 15, Teresina. **Anais do 15º Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**. Viçosa: ABID, 2005. (CD-ROM).

HADDAD, S.G., OBEIDAT.B.S. Production Efficiency and Feeding Behavior of Awassi lambs and Baladi Kids on a High Concentrate Diet. **Small Ruminant Research**, v.69, p.23–27, 2007.

KARVATTE JUNIOR, N.; CASTAGNARA, D.D.; VENDRAME, J.P.; MECABÔ C.A.; OLIVEIRA, P.S.R; HEINZEN E.L. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DOS CAPINS *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. MG5, ÁRIES, MOMBAÇA E MARMELADA. In: **ZOOTEC 2010**, Palmas - Tocantins. Forragicultura e Pastagens, 2010.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; NASCIMENTO, W.G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte proteica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MELO, E.P.; MACEDO, F.A.F.; MARTINS, E.N., ZUNDT, M.Z.; NIETO, L.M.; YAMAMOTO, S.M.; MEXIA, A.A. Disponibilidade e composição química de forrageiras com diferentes hábitos de crescimento, pastejadas por ovinos. **Acta Scientiarum**. v.23, n.4, p.973-980, 2001.

MENEZES, D.R.; ARAÚJO, G.G.L.; SOCORRO, E.P.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; SILVA, T.M.; PEREIRA, L.G.R. Níveis de ureia em dietas contendo co-produto de vitivinícolas e palma forrageira para ovinos Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, p.662-667, 2009.

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

MÜLLER, M.S.; FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; OVEJERO, R.F.L. Desempenho de *Panicum maximum* (cv. Mombaça) em pastejo rotacionado, sob sistema de irrigação por pivô central, na região do cerrado. **Scientia Agricola**, v.59, n.3, p.427-433. 2002.

NOGUEIRA FILHO, A. Ações de fomento do Banco do Nordeste e potencialidades da caprino-ovinocultura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...João Pessoa: EMEPA**, 2003. CD ROM.

OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; MODESTO, E.C; LIMA, L.E; SILVA, F.M. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1419-1425, 2007.

OLIVEIRA, F.T.; SOUTO, J.S.; SILVA, R.P.; ANDRADE FILHO, F.C.; PEREIRA JÚNIOR, E.B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.4, p.2737, 2010.

ORSKOV, E.R. New concepts of feed evaluation for ruminants with emphasis on roughages and feed intake Asian-Australasian. **Journal of Animal Science**, v.13, p.128-136, 2000.

PALIERAQUI, J.G.B.; FONTES, C.A.A.; RIBEIRO, E.G.CÔSER, A.C.; MARTINS, C.E.; FERNANDES, A.M. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins mombaça e napier. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.6, p.2381-2387, 2006.

PEREIRA, D.H. **Substituição de farelo de algodão por ureia ou da silagem de milho pelo feno de capim mombaça em dietas de bovinos de corte**. Tese. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2008.

REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D.; MELO, G.M.P.; BALSALOBRE, M.A.A. Suplementação protéica, energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In.: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, Piracicaba, 2004. **Anais. FEALQ**, p.171- 226. 2004.

SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.244-249, 1999.

SANTOS R. Os caminhos de Santa Inês. **Revista Brasileira de Caprinos e Ovinos**, v.3, p.90-98, 2006.

SILVA, N.G.M.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; MELO, A.C.L.; SILVA, M.C. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2389-2397, 2010.

SILVA, B.C.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; MARTINS, F.H. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes e ganho de peso de bovinos de corte alimentados com silagem de *Brachiaria brizantha* e concentrado em diferentes proporções. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG., v.34, n.3, p.1060-1069, 2005.

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

SOUZA JUNIOR, J.B.F.; LINHARES, C.M.S. Alternativas para o aumento da disponibilidade de alimentos para o desenvolvimento da pecuária na região semi-árida do Brasil. **Publica Veterinária**, v.2, n.27, 2008.

SOUZA, C.M.S.; MEDEIROS, A.N.; FURTADO, D.A.; BATISTA, A.M.V.; PIMENTA FILHO, E.C.; SILVA, D.S. Desempenho de ovelhas nativas em confinamento recebendo palma-forrageira na dieta na região do semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1146-1153, 2010.

SUSIN, I.; MENDES, C.Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV-UFGM, 2, 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte:CENEx, p.123-155, 2007.

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

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição ao Milho. Digestibilidade Aparente de Nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1302-1306, 2002.

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A.; MENDONÇA, S.S.; SOARES C.A.; SAMPAIO, C.B. Substituição do Milho por Farelo de Palma Forrageira em Dietas de Ovinos em Crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

VIEIRA, E. L.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A. F.; ARAUJO, R.F.S.S. Effects of feeding high levels of cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) cladodes on urinary output and electrolyte excretion in goats. **Livestock Science**, v.114, p.354-357, 2008.

WANDERLEY, W. L., FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A.S.C.; FARIAS, I.; LIMA, L.E.; DIAS, A.M.A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.273-281, 2002.

YANG, W.Z.; BEAUCHEMIM, K.A.; RODES, L.A. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.84, p. 203–2216, 2001.

CAPÍTULO I

BELTRÃO, Eduardo Santiago. **Valor nutritivo da palma forrageira na dieta de cordeiros Santa Inês**. Patos- PB: UFCG, 2012. 59f. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia- Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar o desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) e suas respectivas digestibilidades. Foram utilizados 32 cordeiros mestiços Santa Inês, 16 machos não castrados e 16 fêmeas, com aproximadamente quatro meses de idade ($\pm 0,8$) e média de peso vivo inicial de $20,5 \pm 2,8$ kg. As dietas foram compostas por 75 % de ingredientes volumosos (fenos de capim-Mombaça, e palma forrageira) e 25 % de concentrados (milho moído, farelo de soja, ureia e sal mineral). Foram testados os efeitos de quatro níveis (15; 30; 45 e 60 %) de inclusão da palma forrageira no volumoso das dietas. As variáveis analisadas foram: coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos totais (CDCHOT), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e energia metabolizável (EM). Foram considerados também o peso final (PFIN), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), o consumo médio diário de MS, FDN, PB, EB, Ca, P, CHOT e CNF. As variáveis CDMS, CDPB, CDEB, CDCT, CDFDN e EM, apresentaram um efeito positivo com a inclusão dos níveis de palma ($P < 0,05$), enquanto o CDCNF apresentou um efeito negativo com a inclusão de palma ($P < 0,05$). As médias do GPT, GPMD, consumos de MS, EB, e CT expresso em relação ao peso metabólico $g/kg^{0,75}$, além da CA, não foram influenciados significativamente ($P > 0,05$) em função dos tratamentos. A inclusão da palma forrageira miúda nas dietas proporcionou efeito significativo ($P < 0,05$) no consumo de PB, FDN, CNF Ca, e P. Concluiu-se que a adição de palma forrageira miúda em substituição ao feno de capim-Mombaça até o nível de 60 % não afetou o desempenho e os animais não apresentaram distúrbios metabólicos, aumentando ainda o coeficiente de digestibilidade de vários componentes da dieta apontando para uma opção viável na terminação de ovinos confinados.

Palavras-chave: Desempenho. Digestibilidade. Ovinocultura. Semiárido.

CHAPTER I

BELTRÃO, Eduardo Santiago. **Nutritional value of cactus in diets of Santa Inês lambs**. Patos-PB: UFCG, 2012. 59f. (Dissertation, MSc in Animal Science-Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

This study was conducted to determine the performance of Santa Inês sheep fed diets with different inclusion levels of cactus (*Nopalea cochenillifera*) and their digestibility. We used 32 crossbred Santa Inês lambs, 16 intact males and 16 females, with approximately four months of age ($\pm 0,8$) and average initial weight of 20.5 ± 2.8 kg. The diets were composed of 75% of bulky ingredients (grass hay Mombasa, and cactus) and 25% concentrate (corn, soybean meal, urea and mineral salts). We tested the effects of four levels (15; 30; 45 and 60 %) inclusion of forage cactus in diets. The variables analyzed were: apparent digestibility of dry matter (DMDC), crude protein (CDCP), gross energy (GEDC), neutral detergent fiber (CDFDN), total carbohydrates (CDCHOT), non-fibrous carbohydrates (CDCNF) and energy metabolizable (ME). We also considered the final weight (PNIF), total weight gain (TWG), daily weight gain (DWG), feed conversion (FC), the average daily intake of DM, NDF, CP, EB, Ca, P, TC and NFC. The CDMS variables, CDCP, CDEB, CDCHOT, CDFDN and MS, showed a positive effect with the addition of cactus levels ($P < 0.05$), while the CDCNF had a negative effect with the inclusion of palm oil ($P < 0.05$). The mean GPT, ADG, DM, EB, and CT expressed on metabolic weight $g/kg^{0.75}$ and CA were not affected significantly ($P > 0.05$) by the treatments. The inclusion of tiny cactus in the diet provided significant effect ($P < 0.05$) in the consumption of CP, NDF, NFC, Ca, and P. It was concluded that the addition of cactus girl to replace grass hay Mombasa to the 60% level did not affect the performance and the animals showed no metabolic disorders, further increasing the digestibility of various dietary components pointing to a viable option in finishing feedlot sheep.

Key - words: Performance. Digestibility. Sheep. Semiarid.

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura no Nordeste do Brasil é uma importante atividade econômico-social, explorada principalmente para a produção de carne e pele. Nessa mesma região, o rebanho de ovinos tem apresentado índices de crescimento com taxas mais elevadas às de outras regiões.

Com um rebanho estimado de 17.105.572 cabeças, a região Nordeste possui a maior proporção da criação nacional, com cerca de 60 %, enquanto a região Sul com 25,7 % e as regiões Sudeste, Norte e Centro-Oeste com 4,1, 3,6 e 6,5 %, respectivamente (ANUALPEC, 2007).

Dentre as raças inseridas neste contexto, a Santa Inês tem se destacado por possuir boa capacidade de se adaptar a condições adversas de clima. Além disso, nesta raça, destacam-se a prolificidade, habilidade materna e produção leiteira considerável (Santos, 1986).

No Nordeste do Brasil, esta atividade é afetada por características climáticas com redução da disponibilidade de forragens durante os períodos secos do ano, onde a utilização de forrageiras adaptadas ao ambiente semiárido pode reduzir os riscos do sistema de produção e garantir alimentos para o rebanho.

A ingestão de alimentos por ovinos em fase de crescimento é superior a 4 % do peso vivo, tornando-se um dos itens responsáveis pelo aumento do custo de produção, com reflexos na elevação dos preços da carne, pele e leite. Medidas que proporcionem redução no custo das rações, como promover maior ingestão de volumoso e menor de concentrado, tem sido testado.

Entre os principais parâmetros relacionados com a qualidade das forrageiras, destacam-se o consumo alimentar e a digestibilidade. A proteína bruta (PB) tem sido relacionada com o consumo de matéria seca. Todavia, para forragens com teor de proteína bruta entre 4 a 6 %, na matéria seca (MS), o consumo seria limitado pela baixa disponibilidade de compostos nitrogenados para os microrganismos do rúmen (RAYMOND, 1969).

De acordo com Cardoso et al. (2000), o principal objetivo em determinar o valor nutricional dos alimentos é, ajustar a quantidade e a qualidade da dieta, baseando-se nas exigências dos animais. Os processos microbianos do rúmen permitem converter alimentos fibrosos e proteicos de baixa qualidade, e mesmo compostos nitrogenados não proteicos, em nutrientes valiosos para o animal ruminante. O desenvolvimento dos diversos sistemas de alimentação de ruminantes, sempre caminhou paralelamente ao aprimoramento das técnicas de avaliação e caracterização dos alimentos. Para os ruminantes, o mecanismo fisiológico de

controle de consumo de alimentos, que reflete no atendimento das exigências em energia deve ser observado (MERTENS, 1994), principalmente, para conseguir respostas satisfatórias no desempenho animal. Assim, a utilização de ingredientes que mantenham melhor ambiente ruminal e favoreçam a digestão da fibra, se apresentam como desafio para os pesquisadores, considerando que a substituição de ingredientes que são tradicionalmente utilizados, pode reduzir os custos de produção. No entanto, a modificação do perfil de carboidratos não estruturais no ambiente ruminal pode modificar todo o metabolismo energético alterando a produção, o comportamento ingestivo, a digestibilidade e os parâmetros sanguíneos dos animais. As pastagens constituem a base da pecuária no Brasil. Entretanto, verifica-se que as mesmas não suportam altos níveis produtivos durante todo o ano, em virtude da interação ambiente x manejo, podendo apresentar grande variação na sua disponibilidade e no seu valor nutritivo (MOREIRA et al., 2001). Assim, a utilização de forragens conservadas principalmente na forma de silagem ou feno, surge como alternativa para superar os problemas decorrentes de escassez de forragens, principalmente nos períodos de seca.

A forragem consumida determina a quantidade de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, a produção animal. Considerando os altos custos da proteína da dieta, a economia da produção animal é altamente dependente da eficiência de sua utilização (RUSSEL, 1992). Por esse motivo, nos últimos anos, tem havido considerável interesse na redução das perdas de compostos nitrogenados (N) pelos ruminantes.

A inclusão de diferentes níveis da palma forrageira na dieta de ovinos pode incrementar o consumo de MS proporcionado pela melhor digestão da fibra a partir da modulação do pH ruminal melhorando os índices de ganho de peso.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar, em ovinos mestiços da raça Santa Inês, o desempenho e digestibilidade submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

A pesquisa foi realizada no galpão de confinamento da Fazenda São Marcos, localizada no município de Alagoa Grande-PB. A propriedade tem como coordenadas geográficas 07°12'50" de Latitude Sul e 35°55'46" de Longitude Oeste, temperatura média de 26 °C, com Altitude de 143 metros. O experimento ocorreu entre os meses de novembro de 2010 a fevereiro de 2011. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFMG.

2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes

O capim-Mombaça foi cultivado na fazenda São Marcos, ceifado com aproximadamente 90 dias após semeadura, contendo folhas, ramos e colmo, triturado em picadeira, desidratado ao sol durante dois dias sobre uma lona plástica preta, sendo em seguida, moído utilizando-se peneira de 8 mm, e misturados com os demais componentes da dieta experimental. A ração utilizada foi formulada com 75 % de volumosos (feno de capim-Mombaça e palma forrageira miúda) e 25 % de concentrados (milho moído, farelo de soja, ureia e sal mineral).

A ração foi armazenada em sacos de náilon, em local seco e ao abrigo da luz, em proporções determinadas e quantidades suficientes para alimentar os animais durante todo o período experimental.

A palma forrageira miúda estava com um ano após o primeiro corte, sendo cultivada no sistema adensado 0,60 m entre fileiras e 0,15 m entre plantas. Foi coletada diariamente e picada manualmente de acordo com o consumo dos animais, a partir de dezembro de 2010, constituindo-se, na região, como o período seco do ano.

As dietas foram calculadas de modo a atender as recomendações do NRC (2007) para um ganho de peso médio diário de 200 g/animal.

2.3 Animais e manejo

Foram utilizados trinta e dois cordeiros mestiços Santa Inês, sendo 16 machos (não castrados) e 16 fêmeas, com aproximadamente quatro meses de idade, e média de peso vivo (PV) inicial de $20,5 \pm 2,8$ kg.

Os animais foram identificados, everminados e passaram por um período de adaptação, ao manejo e as dietas, de dezoito dias, no qual receberam alimentação à vontade, de maneira a ser estimado o consumo voluntário. Os animais foram pesados no início do período de adaptação e a cada sete dias durante o período experimental (67 dias), pela manhã e após jejum noturno de alimento sólido e líquido.

2.4 Tratamentos experimentais

Os animais foram divididos em quatro tratamentos, contendo oito animais cada (4 machos e 4 fêmeas), de acordo com os níveis de inclusão da palma forrageira em 15, 30, 45 e 60 % no volumoso, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 Composição percentual e química das dietas por tratamentos experimentais

Ingrediente/Nutriente	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)			
	15	30	45	60
Palma forrageira	11,24	22,49	33,73	44,98
Feno de Cpm-Mombaça	63,71	52,47	41,23	29,98
Farelo de Soja	4,88	4,88	6,11	7,44
Milho Triturado	20,00	19,44	17,84	16,15
Ureia	0,11	0,66	1,04	1,39
Suplemento Mineral*	0,06	0,06	0,06	0,06
Composição química				
Matéria seca (%)	77,39	69,00	60,55	52,03
% na MS				
Energia Bruta (Mcal/kgMS)	3,826	3,757	3,690	3,625
Proteína Bruta	13,20	12,96	13,18	13,28
Extrato Etéreo	1,86	1,82	1,80	1,78
Fibra em Detergente Neutro	49,39	44,74	40,15	35,58
Nutrientes Digestíveis Totais	59,95	61,18	62,40	63,66
Cálcio	0,69	0,87	1,06	1,24
Fósforo	0,39	0,40	0,40	0,41
Carboidratos Totais	75,03	75,62	72,77	75,86
Carboidratos não Fibrosos	25,64	30,88	32,62	40,28

*A mistura mineral utilizada apresentou a seguinte composição: Ca = 140,00 g; P = 70,00 g; Mg = 8,00 g; K = 15,00 g; Na = 14 5,00 g; Mn = 1600,00 mg; Zn = 200,00 mg; Fe = 1200 mg; Cu = 128,00 mg; Co = 208,00; I = 208 mg; Se = 32,000 mg; Vit A = 59,440 mg; Vit D = 840,00 mg, Vit E = 80,00 mg.

2.5 Ensaio de digestibilidade

No ensaio de digestibilidade dos nutrientes, foram utilizados os 16 cordeiros machos dos tratamentos experimentais, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro blocos (repetições), e a parcela era constituída de um animal, desenvolvido em um período de 25 dias, sendo os primeiros 18 dias para adaptação às dietas e as gaiolas metabólicas e 7 dias para coleta total de fezes, urina, amostragem dos alimentos e das sobras.

Os animais permaneceram confinados em gaiolas metabólicas, de dimensão 1,0 m x 0,6 m providas de comedouros e bebedouros individuais, e receberam ração em quantidade que permitiu sobra diária de cerca de 20 % do oferecido.

Os animais foram alimentados de acordo com seus tratamentos experimentais, com alimentação fornecida duas vezes ao dia, às 6h50 e às 15h00 horas, sendo as sobras recolhidas uma vez ao dia às 5h40 e mensuradas diariamente, para determinação do consumo diário de matéria seca por animal.

2.6 Ensaio de desempenho

No ensaio de desempenho, todos os trinta e dois animais dos quatro tratamentos experimentais foram distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos, oito blocos (repetições) e a parcela foi constituída de um animal. Para tal foi utilizado um período de 67 dias, sendo 18 dias para adaptação às dietas e as gaiolas e 49 dias para pesagem dos animais e amostragem dos alimentos e das sobras.

Os animais permaneceram confinados em gaiolas de madeira individuais com dimensões de 1,20 m x 1,00 m todas providas de comedouros e bebedouros individuais, e receberam ração em quantidade que permitiu sobra diária de cerca de 20% do oferecido.

Os animais foram alimentados de acordo com seus tratamentos experimentais, duas vezes ao dia, às 6h50 e às 15h00, sendo as sobras recolhidas uma vez ao dia às 5h40 e mensuradas diariamente, para determinação do consumo diário de matéria seca por animal. A quantidade total de alimento com base na matéria seca oferecida era pesada e ajustada diariamente para permitir sobras de aproximadamente 20 % do peso do alimento oferecido no dia anterior, também com base na matéria seca.

2.7 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram: coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), energia bruta (CDEB), fibra em detergente neutro (CDFDN), carboidratos totais (CDCHOT), carboidratos não fibrosos (CDCNF) e energia metabolizável (EM). Foram analisadas também o peso final (PFIN), ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio diário (GPMD), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), o consumo médio diário de matéria seca (CMS), fibra em detergente neutro (CFDN), proteína bruta (CPB), energia bruta (CEB), cálcio (CCa), fósforo (CP), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não fibrosos (CCNF).

Para determinação dos coeficientes de digestibilidade, o total diário de fezes e urina foram coletados e pesados, sendo o total diário de urina interceptado em baldes de plástico contendo 10 ml de solução de ácido clorídrico a 1 N. As fezes e urina coletadas foram amostradas a razão de 10 % do total diário, sendo as fezes de cada animal acondicionadas em sacos plásticos, e as de urina em frascos de polietileno com tampa hermética, permanecendo sob refrigeração a -10 °C para posterior análise química. As mostras dos ingredientes das dietas, sobras e fezes foram analisadas quanto aos teores de MS, MO, FDN, PB e EB de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). E as amostras de urina foram analisadas quanto aos teores de nitrogênio e energia. O coeficiente de digestibilidade de cada componente da dieta foi estimado utilizando-se a seguinte equação: $CD = (Quantidade\ consumida - Quantidade\ excretada\ nas\ fezes) * 100 / Quantidade\ consumida$.

A EM foi estimada pela equação $EM = EB_{ingerida} - (EB_{fezes} + EB_{urina} + EB_{gases})$, onde $EB_{gases} = Produção\ de\ gases\ (PG) \times EB_{ingerida} / 100$ e $PG = 4,28 + 0,059 * CDEB$ (coeficiente de digestibilidade da energia bruta) (BLAXTER, 1962).

O GPMD dos animais consistiu da diferença entre o peso vivo final e o peso vivo inicial dividido pelo número de dias, obtidos em balança mecânica com capacidade para 100 kg e precisão de 0,02 kg.

Amostras das sobras foram pré-secas em estufas a 65 °C, moídas em peneiras de 2 mm e armazenadas. As análises laboratoriais para determinação da composição em MS, FDN, PB, EB, P e EE foram de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), em que: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$. Os teores de carboidratos não fibrosos foram calculados como proposto por Sniffen et al. (1992), em que: $CNF = CHOT - FDN$. Os nutrientes digestíveis

totais (NDT) foram calculados de acordo com Weiss (1992), pela seguinte formula: $NDT (\%) = PBD\% + FDND\% + CNFD\% + (2,25 \times EED\%)$.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. Os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (Statistical Analysis System, versão 6.12.).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis crescentes de palma no volumoso em substituição ao feno de capim-Mombaça elevaram os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB), carboidratos totais (DCHOT), fibra em detergente neutro (DFDN), energia bruta (DEB) e o teor de energia metabolizável (EM), cujos valores médios variaram de 63,07 a 74,23, de 68,1 a 79,52, de 64,2 a 76,94, de 55,99 a 68,82, de 60,13 a 73,74% e de 2,15 a 2,43 Mcal/kg ($P < 0,05$), respectivamente, com exceção do coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), que apresentou redução significativa ($P < 0,05$) cujos valores médios foram de 94,98 a 89,58 % (Tabela 2).

Tabela 2 Médias, equações de regressão (ER), níveis de significância (P) coeficiente de determinação (R^2) e variância (CV) para digestibilidade aparente da matéria seca e nutrientes das dietas

Variáveis	Nível de inclusão de palma (%)				Equação de regressão	P	R^2	CV %
	15	30	45	60				
DMS	63,07	66,72	66,96	74,23	$\hat{Y} = 62,924 + 0,078.X$	0,001	52,00	8,82
DPB	68,1	71,08	72,65	79,52	$\hat{Y} = 66,409 + 0,138.X$	0,001	21,20	6,52
DCHOT	64,2	68,93	67,72	76,94	$\hat{Y} = 63,690 + 0,107.X$	0,001	92,00	8,66
DCNF	94,82	91,38	92,53	89,58	$\hat{Y} = 95,938 - 0,105.X$	0,001	44,10	2,25
DFDN	55,99	60,12	57,87	68,82	$\hat{Y} = 54,621 + 0,073.X$	0,001	34,00	11,84
DEB	60,13	63,89	64,59	73,74	$\hat{Y} = 59,681 + 0,097.X$	0,001	47,00	12,13
EM (Mcal/kgMS)	2,15	2,24	2,20	2,43	$\hat{Y} = 1,994 + 0,011.X$	0,001	11,70	22,84

DMS = digestibilidade da matéria seca; DPB = proteína bruta; DCHOT = carboidratos totais; DCNF = carboidratos não fibrosos; DFDN = fibra em detergente neutro; DEB = energia bruta e EM = energia metabolizável. Letras iguais na mesma linha, não há diferença estatisticamente significativa.

Segundo Ben Salen et al. (1996), a principal diferença entre a palma e outras forrageiras é a maior degradabilidade ruminal dos nutrientes. Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Cavalcanti (2006), que ao substituir o feno de capim-tifton por palma forrageira observaram elevação nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes das dietas.

Os resultados encontrados nesta pesquisa para DPB foi de 68,1 a 79,52 % enquanto Gonzaga Neto et al. (2001), Silva et al. (2007) e Braga et al. (2008), avaliando os coeficientes de digestibilidade da PB das forragens: catingueira, maniçoba e canafístula, cujos valores foram 65,7, 56,16 e 65,03 %, respectivamente. Em trabalhos com dietas balanceadas com uma relação volumoso:concentrado semelhante ao deste estudo, cuja fração volumosa era composta por feno de capim e palma forrageira, foram encontrados valores para DPB de 75,20 %, (VÉRAS et al., 2005) e 70,84 % (BISPO et al., 2007), valores semelhantes aos obtidos neste trabalho.

O coeficiente de DEB e o teor de EM apresentaram incremento significativo ($P < 0,05$), na medida em que se aumentou a inclusão dos níveis de palma em substituição ao capim-Mombaça nas dietas. Silva et al. (2007), estudando níveis crescentes de maniçoba na alimentação de ovinos, observaram que a digestibilidade da energia bruta foi influenciada pelas dietas ($P < 0,01$) de forma linear decrescente. Estes autores explicaram que ao aumentar a proporção de feno e diminuir a do concentrado, aumentaram as concentrações de FDN e FDA, e diminuiu a densidade energética da dieta, o que levou à redução do CDEB. No presente estudo, embora não se tenha aumentado o teor de concentrado na dieta, houve um comportamento contrário aos apresentados pelos autores, visto que as concentrações de FDN diminuíram (Tabela 1) com o aumento da participação da palma nas dietas, o que indica que o teor de energia bruta tenha permanecido relativamente constantes. Contudo, analisando os fatores que interferem na digestibilidade, verifica-se que com a inclusão da palma houve alteração na composição química da dieta principalmente, quanto às proporções de FDN e CNF. Os teores de CNF na dieta aumentaram de 19,51 para 33,76 % (Tabela 1), visto que são prontamente degradados no rúmen, desaparecendo rapidamente, aumentando o aporte de energia e favorecendo o crescimento microbiano e, conseqüentemente, a digestão.

Consumo de alimentos, composição do alimento e da dieta, proporção e degradabilidade da parede celular, preparo dos alimentos, relação proteína:energia, taxa de degradabilidade e fatores inerentes ao animal, são fatores que influenciam a digestibilidade (MACDONALD et al., 1993; VAN SOEST, 1994; ØRSKOV, 2000).

Para a digestibilidade aparente dos CHOT, cujos valores médios variaram de 64,2 a 76,94 % (Tabela 2), foi observado aumento significativo ($P < 0,05$) com a inclusão da palma nas dietas, podendo ser atribuído ao aumento da digestão da fibra e produção de acetato, fato também relatado por Dusková & Marounek (2001) ao estudarem o processo digestivo do amido e da pectina onde observaram maior produção de acetato com a utilização da pectina no processo fermentativo.

O coeficiente de digestibilidade de carboidratos não fibrosos (DCNF) apresentou redução significativa ($P < 0,05$), ou seja, passou de 94,98 para 89,58 % (Tabela 2), pela inclusão dos níveis de palma nas dietas. Pode-se enfatizar que, mesmo com maior DMS, a inclusão da palma nas dietas, proporcionou menor DCNF. Os CNF da palma representados por: açúcares e amido (carboidratos não estruturais), frutanas, beta-glucano e pectina (fibra solúvel em detergente neutro) e ácidos orgânicos, que, de acordo com a quantidade e o arranjo no alimento, pode resultar em diferentes padrões de fermentação ruminal (BATISTA et al., 2003). Resultados não significativos ($P > 0,05$) para DCNF foram observados por Bisbo et al.

(2007) e Vieira et al. (2008) estudando a palma forrageira em substituição ao feno de capim-elfante (ovinos) e capim-tifton (caprinos), respectivamente.

Quanto aos carboidratos fibrosos, no presente trabalho o coeficiente de DFDN apresentou aumento significativo ($P < 0,05$) pela inclusão de palma às dietas. Resultado que corrobora com os observados por Costa et al, (2010), estudando a substituição da palma pelo farelo de milho. Neste trabalho a DFDN para o tratamento 60 % de inclusão da palma no volumoso da dieta, que foi de 68,82 %, superior ao apresentado por Fonseca et al. (2006), de 58,16 %, com dietas para cabras alpinas a base de silagem de milho e concentrado.

A avaliação, realizada para DMS, DPB, DCHOT, DFDN, DEB e EM demonstrou que todos tiveram efeitos significativos ($P < 0,05$) com a inclusão dos níveis de palma no volumoso, confirmando o influencia da palma na digestibilidade e, principalmente, incrementando a digestão da fibra.

Quanto ao ensaio de desempenho, observou-se que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de palma no volumoso da dieta sobre o consumo dos nutrientes: matéria seca (CMS), energia bruta (CEB), carboidratos totais (CCHOT), assim como na conversão alimentar (CA), e ganho de peso médio diário (GPMD), que foram: 1029 g/d; 4,577 Mcal/dia e 807 g/dia; 7,43 e 144 g/dia, respectivamente.

O consumo médio de matéria seca (CMS) observado neste trabalho foi de 94,01 g/kg^{0,75}, valor este superior ao apresentado pelo NCR (2007) que é de 80,35 g/kg^{0,75}.

Embora o consumo de energia bruta (CEB) (Mcal/ kg^{0,75}) não tenha sido afetado significativamente ($P > 0,05$) pela inclusão de diferentes níveis da palma nas dietas, cujos valores variaram de 0,43 a 0,41 Mcal/kg^{0,75}, percebeu-se leve redução no CEB com a inclusão da palma, provavelmente devido à redução nos teores de fibra nas dietas com a presença de palma (Tabela 1). Estes valores superaram as recomendações do NRC (2007) (0,157 Mcal/kg^{0,75} para animais com 30 kg de peso vivo), certamente devido ao alto CDEB (cuja média entre as dietas foi de 65,58 %) (Tabela 1) da dieta, melhorando a disponibilidade da energia dos alimentos para ser absorvida pelo tecido animal.

As médias do ganho de peso médio diário (GPMD) não foram influenciadas significativamente ($P > 0,05$) pelos tratamentos, cujo valor médio foi de 114 g (Tabela 3), embora a dieta tenha sido ajustada para um GPMD de 200 g/dia, para animais com 20 kg de peso vivo (PV) NCR (2007). Os resultados para GPMD pode ser justificado pela tendência a redução na ingestão da MS à medida que se eleva os níveis de palma. Outrossim, observa-se que a relação cálcio:fósforo (Tabela 3) foi muito elevado devido ao teor de cálcio da palma, o que provavelmente reduziu a absorção de fósforo provocando uma redução no GPMD.

Tabela 3 Médias, equações de regressão (ER), níveis de significância (P) coeficiente de determinação (R²) e variância (CV) em função dos níveis de palma forrageira no volumoso da dieta

Variáveis	Nível de inclusão de palma (%)				Equação de regressão	P	R ²	CV %
	15	30	45	60				
GPMD	156,75	145,25	141,38	133,38	$\hat{Y} = 114,19$	-	-	-
CPB (g/kg ^{0,75})	9,74	10,97	12,2	13,43	$\hat{Y} = 8,510 + 0,082X$	0,001	70,00	8,02
CFDN (g/ kg ^{0,75})	53,29	48,19	43,09	37,99	$\hat{Y} = 58,390 - 0,34X$	0,001	70,24	8,28
CCNF (g/ kg ^{0,75})	9,93	13,25	16,56	19,88	$\hat{Y} = 16,618 + 0,221X$	0,001	68,58	10,40
CCa (g/ kg ^{0,75})	1,61	1,67	1,73	1,79	$\hat{Y} = 1,550 + 0,004X$	0,01	19,83	8,56
CP (g/ kg ^{0,75})	0,18	0,20	0,22	0,24	$\hat{Y} = 0,161 + 0,0013X$	0,001	60,13	8,68

CPB = consumo de proteína bruta, CFDN = fibra de detergente neutro, CCNF = carboidratos não fibrosos, CCa = cálcio e CP = fósforo.

O valor do GPMD do presente estudo são inferiores aos de Parente et al. (2009) (GPMD = 171,6 g/ por ovino ½ santa Inês x ½ SRD sob uma dieta com 31% de concentrado e 69% de feno de capim-tifton), e superiores aos de Camurça et al. (2002) com ovinos Santa Inês alimentados com dietas com 30% de concentrado e 70% de feno de capim-elefante (GPMD=87 g/animal), buffel (*Cenchrus ciliaris* L., cv. Aridus) (89 g/animal), urochloa (*Urochloa mosambicensis* - (Hack)-Daudy) (100 g/animal) ou milhã-roxa (*Panicum molle*, Swartz) (117 g/animal).

A conversão alimentar (CA) não foi afetada (P>0,05) pela inclusão dos níveis de palma nas dietas, cujo valor médio foi 7,43, ou seja, melhor do que os relatados por outros autores, como Araújo et al. (2009): CA de 12,27, 11,10, 13,50, 14,32 e 15,70 em ovinos alimentados com farelo de palma em substituição à raspa de mandioca nos níveis 0, 25, 50, 75 e 100% respectivamente, o que mostra a eficiência das dietas ajustadas nesta pesquisa. No entanto, os valores de CA apresentado neste estudo foram piores ao de Castro et al. (2007) (CA de 4,92 em ovinos alimentados com 60% de maniçoba e 40% de concentrado), provavelmente devido ao peso de 15 % de concentrado na dieta, a mais do que nesta pesquisa.

Quanto ao CPB, FDN, CNF, Ca e P, não houve efeito de interação, ou seja, o efeito dos níveis de inclusão de palma no volumoso foram independentes (P<0,01), (Tabela 3).

O consumo de PB por Kg^{0,75} é explicado pela equação: $Y = 8,5101 + 0,082.X$ (P<0,01), onde X representa os níveis de inclusão de palma na fração de volumoso na dieta. De maneira que o CPB médio diário estimado no tratamento com 15% de palma foi de 9,74 g/kg^{0,75}, próximo da recomendação do NRC (2007) que é de 9,59 g/kg^{0,75}.

Analisando o consumo de FDN, observa-se que o modelo que melhor explicou o consumo foi $Y = 58,3902 - 0,34.X$ (P<0,01), ou seja houve um decréscimo no consumo à medida que aumentou a ingestão de palma. Na literatura, existem controvérsias sobre a

influência do teor de MS nas dietas sobre o consumo. Segundo Mertens (1994), o percentual da FDN na dieta pode ser positivamente correlacionado com o consumo, quando a energia limitar a ingestão, ou negativamente, quando a capacidade do rúmen-retículo for o fator limitante. Com a inclusão de palma, houve redução no teor de MS da dieta (77,39 para 52,28 %) acarretando um aumento no consumo de matéria natural e conseqüentemente limitando a capacidade do rúmen-retículo; resultados que estão de acordo com Santos et al. (1997) quando concluíram que grandes quantidades de palma podem reduzir o consumo de MS, em virtude do alto teor de umidade na sua composição química, que resulta em consumo de grandes quantidades de matéria natural pelo animal.

Nesta pesquisa não se observou alterações na consistência das fezes, o que está de acordo com os resultados apresentados por Gebremariam et al. (2006) e Ben Salem et al. (1996), quando concluíram que o nível da palma em dieta para ovinos, pode alcançar um máximo de 50 e 55 % na matéria seca (MS) da dieta, respectivamente, sem apresentar distúrbios digestivos. Neste trabalho o percentual máximo de palma na dieta com base na MS foi de 60 %.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$), dos níveis da palma nas dietas, sobre o consumo dos carboidratos não fibrosos (CCNF). Os níveis crescentes de palma nas dietas proporcionaram oferta crescente de CNF que foi de 19,51 a 33,76 % (Tabela 1), e conseqüentemente aumento significativo ($P < 0,05$) no consumo desse nutriente que foi de 18,65 a 32,56 g/kg^{0,75} (Tabela 4), apesar do consumo decrescente de MS, conforme se aumentou o nível de palma. No entanto, o aumento da palma nas dietas proporcionou redução significativa ($P < 0,05$) do consumo da FDN, que pode ser atribuída à menor proporção desses constituintes na palma em relação ao feno de capim-Mombaça cujos valores foram de 26,80 e 67,76 %, respectivamente, associada à redução no consumo de MS com a inclusão de palma.

Pode-se enfatizar que a redução do consumo da FDN, cujos valores variaram de 11,04 a 10,90 g/kg^{0,75} (Tabela 3), resultados que justificam-se pelo teor médio da FDN das dietas de 55,52 a 42,10 % (Tabela 1), na medida em que se aumentou o nível de inclusão da palma, denotando adequação das dietas, a uma boa estabilidade das condições fermentativas no ambiente ruminal. Os teores da FDN das dietas experimentais, não influenciaram significativamente o CMS, fator considerado determinante para o desempenho da produção animal, que pode ser atribuído à maior degradabilidade da fibra da palma em relação à do feno de capim-Mombaça. A inclusão da palma aumenta o aporte de CNF, componente de rápida degradação no rúmen, que pode favorecer a atividade microbiana e, conseqüentemente, a digestão (Bispo et al., 2007).

Resultados similares foram apresentados por Magalhães et al. (2004) e Cavalcanti (2008), que também observaram redução no consumo de FDN ($P < 0,05$), para diferentes níveis de palma em dietas para vacas leiteiras. Cavalcanti (2008) relacionou esse resultado ao fato das forragens, em condições tropicais, conterem menor conteúdo de energia, que faz com que o animal necessite de maiores quantidades de alimento para atender suas exigências.

Analisando o CCa e CP (Tabela 3), cujo consumo médio foi 1,7 e 0,21 g/kg^{0,75} respectivamente, observou-se que a relação cálcio:fósforo foi cerca de 9:1, quando a recomendação é de 2:1 (NCR, 2007). A deficiência de fósforo pode ser encontrada em condições de pastejo devido à baixa concentração de fósforo e alta concentração de cálcio nas forragens, ocasionando redução na ingestão de alimentos e entre outras condições visíveis se incluem a redução do ganho de peso (NCR, 2007). Como a palma é o alimento teste não tivemos como corrigir o alto teor de Ca.

4 CONCLUSÃO

Recomenda-se a utilização da palma forrageira no volumoso de dietas até o nível de 60 %.

A inclusão de 60 % de palma miúda melhora a digestibilidade dos nutrientes da dieta a exceção do CNF.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2007.

ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R.; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.2, p. 448-459, 2009.

BATISTA, A.M.; MUSTAFA, A.F.; SOITA, H.; MCKINNON, J.J. Effects of variety on chemical composition, *in situ* nutrient disappearance and *in vitro* gas production of spineless cacti. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, p.440-445, 2003.

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

BISPO, S.V.; FERREIRA M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

BLAXTER, K. L. **The energy metabolism of ruminants**. London: Hutchinson & Company, 1962.

BRAGA, A.P.; MACIEL, M.V.; LIMA JÚNIOR, D.M.; GALVÃO, R.J.D.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F.; RANGEL, A.H. N.; BRAGA, Z.C.A.C. Composição química e digestibilidade aparente de canafístula (*senna spectabilis* (dc.) h.s. irwin & barneby.), por ovinos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNIA- ZOOTEC. João Pessoa, **Anais**. Associação Brasileira de Zootecnia, 2008.

CAMURÇA, D.A.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; VASCONCELOS, V.R.; LÔBO, R.N.B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas à base de feno de gramíneas tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2113-2122, 2002.

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P R.; COSTA, M.A.L.; OLIVEIRA, R.V. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin X Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.

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.

CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, M.C.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, F.M.; LIMA, L.E. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.689-693, 2008.

- CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, C.C. VERAS, A.S.C.; Lima, L.E.; SILVA, F.M. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* mill) e uréia em substituição ao feno de tifton (*Cynodon* spp) em dietas de vacas holandesas em lactação. **Acta Scientiarum**, v.28, p.145-152, 2006.
- COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.Q.; MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, A.N.; OLIVEIRA CELSO, J.B. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in substitution to corn meal. **Small Ruminant Research**, v.94, p.214-217, 2010.
- DUSKOVÁ, D.; MAROUNEK, M. Fermentation of pectin and glucose, and activity of pectin-degrading enzymes in the rumen bacterium *Lachnospira multiparus*. **Letters in Applied Microbiology**. v.33, p.159-163, 2001.
- FONSECA, C.E.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; RODRIGUES, M.T.; MARCONDES, M.I.; PORTO, M.O.; PINA, D.S.; MORAES, K.A.K. Produção de leite em cabras alimentadas com diferentes níveis de proteína na dieta: consumo e digestibilidade de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1162-1168, 2006.
- GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) strawbased feeding of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, p.43-52, 2006.
- GONZAGA NETO, S.; BATISTA, Â.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.O. Composição Bromatológica, Consumo e digestibilidade *In Vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.
- MACDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. **Animal nutrition**. 4.ed. Zaragoza: Acribia, p.571, 1993.
- MAGALHÃES, M.C.S.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R.; CECON, P.R.; MELO, J.N.; MELO, W.S.; PEREIRA, J.T. Inclusão de cama de frango em dietas à base de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) para vacas mestiças em lactação. Consumo e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1897-1908, 2004.
- MERTENS, D.R. 1994. **Regulation of forage intake**. In: FAHEY JR. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison, WI: ASA. p.450-493, 1994.
- MOREIRA, A.L.; PEREIRA, G.O.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; MORAES, S.A.; ZERVOUDAKIS, J.T. Consumo e Digestibilidade Aparente dos Nutrientes da Silagem de Milho e dos Fenos de Alfafa e de Capim-*Coastcross*, em Ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1099-1105. 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.:National Academy Press, p.362, 2007.

- ØRSKOV, E.R. New concepts of feed evaluation for ruminants with emphasis on roughages and feed intake. Asian-Australasian. **Journal of Animal Science**, v.13, p.128-136, 2000.
- PARENTE, H.N.; MACHADO, T.M.M.; CARVALHO, F.C; GARCIA, R.; ROGÉRIO, M.C.P.; BARROS, N.N.N.; ZANINE, A.M. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.460-466, 2009.
- RAYMOND, W.F. 1969. **The nutritive value of forage crops**. *Adv. Agr.*, 21:1-108. 1969.
- RUSSELL, J.B. Minimizing ruminant nitrogen losses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: ESAL, p.47-64. 1992.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill. e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, p.23, 1997. (IPA. Documentos, 25).
- SANTOS, V.T. **Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação e exploração**. São Paulo: Nobel, 1986.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV; Imprensa Universitária, 2002.
- 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.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system fort evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.10, p 3562-3577, 1992.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press. 1994.
- VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VÉRAS, A.S.C.; CARVALHO, F.F.R.; CAVALCANTI, C.V.A.; SANTOS, G.R.A.; MENDONÇA, S.S.; SOARES, C.A.; SAMPAIO, C.B. Substituição do Milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.351-356, 2005.
- VIEIRA, E. L.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A. F.; ARAUJO, R.F.S.S. Effects of feeding high levels of cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) cladodes on urinary output and electrolyte excretion in goats. **Livestock Science**, v.114, p.354-357, 2008.
- WEISS, W.P.; CONRAD, H.R.; PIERRE, N.R.S. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, n.1-2, p.95-110, 1992.

CAPÍTULO II

BELTRÃO, Eduardo Santiago: **Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes níveis de inclusão de palma forrageira na dieta**. Patos- PB: UFCG, 2012. 59f. (Dissertação- Mestrado em Zootecnia- Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a utilização de diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) na dieta de ovinos sobre o comportamento alimentar. Foram utilizados 20 cordeiros Santa Inês machos (não castrados), oriundos da Fazenda São Marcos, Alagoa Grande - PB, com aproximadamente quatro meses de idade, e média de peso vivo inicial de $20,5 \text{ kg} \pm 2,8 \text{ kg}$. Os animais permaneceram confinados em gaiolas de madeira individuais de dimensão 1,20 m x 1,0 m, providas de comedouros e bebedouros individuais. Os ensaios foram testados os efeitos de quatro níveis (15; 30; 45 e 60 %) de inclusão da palma forrageira nas dietas. As dietas foram compostas por 75 % de ingredientes volumosos (fenos de capim-Mombaça, e palma forrageira) e 25 % de concentrados (milho moído, farelo de soja, ureia e sal mineral). As dietas foram calculadas para cordeiros com estimativa para ganho de peso de 200 g/dia. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. Os dados foram analisados pelo procedimento MIXED do SAS (SAS INSTITUTE, 1996), envolvendo os efeitos fixos de tratamento e tempo. Houve efeito linear negativo $Y = 590,00 - 3,553.X$ para tempo de ruminação e efeito linear positivo $Y = 520,00 + 4,206.X$ para o tempo em ócio, por cada nível de inclusão de palma na dieta do total (diurno + noturno). O comportamento ingestivo dos ovinos para ócio no período diurno e noturno obedeceu a mesma tendência observada no comportamento ingestivo total. O tempo de ingestão e ruminação não sofreram influência $Y = 293,50$ e $Y = 187,25$ respectivamente durante o comportamento ingestivo diurno. O tempo de ruminação no período noturno foi influenciado de forma linear negativa $Y = 371,00 - 2,706.X$. A inclusão de níveis da palma forrageira na dieta de ovinos Santa Inês, ocasiona redução no tempo de ruminação e aumento no tempo em ócio.

Palavras-chave: Ingestão. Ruminação. Semiárido. Ócio.

CHAPTER II

BELTRÃO, Eduardo Santiago: **Ingestive behavior of Santa Inês sheep subjected to different levels forage cactus inclusion in the diet.** Patos-PB: UFCG, 2012. 59f. (Thesis, Master of Animal Science-Systems in Semiarid Agrosilvipastoris).

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the use of different inclusion levels of cactus pear (*Nopalea cochenillifera*) in the diet of sheep on feeding behavior. We used 20 lambs Santa Inês (not neutered), from the Fazenda São Marcos, Alagoa Grande - PB, approximately four months of age, and average initial weight of $20.5 \text{ kg} \pm 2.8 \text{ kg}$. The animals were confined in individual wooden cages of size 1.20 mx 1.0 m, all equipped with individual feeders and drinkers. The assays were tested the effects of four levels (15; 30; 45 and 60%) of cactus pear inclusion in the diet. The diets were composed of 75% of bulky ingredients (Mombasa grass hay and forage cactus) and 25% concentrate (corn, soybean meal, urea and mineral salts). The diets were calculated to estimate for lambs weight gain of 200 g / day. The experimental design was randomized blocks. All data were analyzed using the MIXED procedure of SAS (SAS Institute, 1996), involving the fixed effects of treatment and time. There was a linear effect $Y = 590,00 - 3,553.X$ for rumination and positive linear effect $Y = 520,00 + 4,206.X$ for leisure time, for each level of inclusion in the palm of the total daily diet. The ingestive behavior of sheep for rest during the daytime and night follows the same trend observed in total ingestive behavior. The time of ingestion and rumination was not affected by $Y = 293,50$ and $Y = 187,25$ respectively during the daytime ingestive behavior. The rumination at night was negatively influenced linearly from $Y = 371,00 - 2,706.X$. Concluding that the inclusion of levels of forage cactus in the diet of Santa Ines sheep, causes a reduction in rumination and increased leisure time.

Key - words: Ingestion. Rumination. Leisure. Semiarid.

1 INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil abriga praticamente metade do rebanho ovino nacional e apresenta grande vocação pastoril, haja vista a presença das três principais espécies de ruminantes domésticos (ovinos, bovinos e caprinos) na grande maioria das propriedades rurais (POMPEU et al, 2009).

Segundo Silanikove (1992), os maiores obstáculos ao aumento da produção animal em zonas semiáridas, são a baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade, a limitação na disponibilidade de água e rigores climáticos como elevadas temperatura e radiação solar direta e indireta. A questão da disponibilidade de forragem de boa qualidade e, da água estão sendo equacionadas através da utilização de sistema de produção da carne ovina de forma intensiva em áreas menores, cultivadas intensivamente, como por exemplo a palma forrageira. Mesmo contornando tais entraves e embora se saiba que os ovinos deslanados foram desenvolvidos em zonas de clima quente, (NEIVA, 2004).

Os ruminantes têm a capacidade de modificar um ou mais componentes do seu comportamento ingestivo, para superar condições limitantes ao consumo e obter as quantidades de nutrientes necessárias à manutenção e produção.

As espécies ovina e caprina caracterizam-se pela extrema capacidade de adaptação às mais diversas condições de ambiente, verificando-se sua ocorrência em quase todas as regiões do mundo. Isso decorre da sua facilidade em se adaptar às mais diferentes dietas, associada à sua acentuada capacidade de aclimação (CUNHA et al., 1997), sendo muito utilizada para a produção de lã, couro, carne e leite.

O tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação, que parecem estar relacionadas ao apetite dos animais, as diferenças anatômicas e/ou suprimento das exigências energéticas, influenciadas pela relação volumoso:concentrado (FISCHER et al., 1998).

O estudo do comportamento ingestivo é uma ferramenta que auxilia na resolução de problemas relacionados a diminuição do consumo em épocas críticas para produção de leite ou carne, como a fase inicial de lactação, com os efeitos das práticas de manejo e como dimensionamento das instalações, da qualidade e quantidade da dieta (DAMASCENO et al., 1999). Por isso, estudos em etologia vêm sendo cada vez mais utilizados no desenvolvimento

de modelos que servem de suporte às pesquisas e às formas de manejo dos animais de interesse zootécnico (CARVALHO et al., 2004).

Os períodos gastos com a ingestão de alimentos são intercalados com um ou mais períodos de ruminação ou de ócio. O tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, mas os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento. No entanto, existem diferenças entre indivíduos quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e ruminação (FISCHER et al., 2002).

De acordo com Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. A forma física da dieta influencia o tempo despendido nos processos de mastigação e ruminação (DADO & ALLEN, 1994). Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação. O aumento do consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de alimento, fator provavelmente responsável pelo aumento do tamanho das partículas fecais, quando os consumos são elevados.

O elevado teor de água da palma forrageira é uma característica importante para regiões com escassez deste recurso, considerando que nas regiões semiáridas o suprimento de água pode sofrer limitações em quantidade e qualidade, inclusive para a espécie humana (COSTA et al., 2010). Desta forma, a utilização de palma forrageira na alimentação de ruminantes pode reduzir a necessidade de consumo deste nutriente para essas espécies, uma vez que a elevação do seu consumo pelos animais resulta em redução da ingestão de água (BEN SALEM et al., 2005; TEGEGNE et al., 2007).

Para os ruminantes, o mecanismo fisiológico de controle de consumo de alimentos que reflete no atendimento das exigências em energia deve ser observado (MERTENS, 1994), principalmente, para se obter respostas satisfatórias no desempenho animal. Assim, a utilização de ingredientes que mantenham um melhor ambiente ruminal e favoreçam a digestão da fibra, se apresenta como desafio para os pesquisadores, considerando que, a substituição de ingredientes que são tradicionalmente utilizados pode reduzir os custos de produção. No entanto, a modificação do perfil de carboidratos não estruturais no ambiente ruminal pode modificar todo o metabolismo energético alterando a produção, o comportamento ingestivo, a digestibilidade e os parâmetros sanguíneos dos animais.

Desta forma, diferentes níveis de inclusão de palma forrageira na dieta de ovinos Santa Inês pode incrementar o consumo de matéria seca proporcionado pela melhor digestão da

fibra a partir da modulação do pH ruminal melhorando os índices produtivos de ganho de peso em ovinos.

Portanto este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês a dietas com diferentes níveis de inclusão de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) na dieta de ovinos a fim de melhorar e tornar sustentável o sistema de produção da ovinocultura e da pecuária da região Nordeste do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

A pesquisa foi realizada no galpão de confinamento da Fazenda São Marcos, localizada no município de Alagoa Grande-PB. A propriedade tem como coordenadas geográficas 07°12'50" de Latitude Sul e 35°55'46" de Longitude Oeste, temperatura média de 26 °C, com Altitude de 143 metros. O experimento ocorreu entre os meses de novembro de 2010 a fevereiro de 2011. As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFMG.

2.2 Obtenção e processamento dos ingredientes

O capim-Mombaça foi cultivado na fazenda São Marcos, ceifado com aproximadamente 90 dias após sementeira, contendo folhas, ramos e colmo, triturado em picadeira, desidratado ao sol durante dois dias sobre uma lona plástica preta, sendo em seguida, moído utilizando-se peneira de 8 mm, e misturados com os demais componentes da dieta experimental. A ração utilizada foi formulada com 75 % de volumosos (feno de capim-Mombaça e palma forrageira miúda) e 25 % de concentrados (milho moído, farelo de soja, ureia e sal mineral).

A ração foi armazenada em sacos de náilon, em local seco e ao abrigo da luz, em proporções determinadas e quantidades suficientes para alimentar os animais durante todo o período experimental.

A palma forrageira miúda estava com um ano após o primeiro corte, sendo cultivada no sistema adensado 0,60 m entre fileiras e 0,15 m entre plantas. Foi coletada diariamente e picada manualmente de acordo com o consumo dos animais, a partir de dezembro de 2010, constituindo-se, na região, como o período seco do ano.

As dietas foram calculadas de modo a atender as recomendações do NRC (2007) para um ganho de peso médio diário de 200 g/animal.

2.3 Animais e manejo

Foram utilizados 20 cordeiros mestiços Santa Inês, com aproximadamente quatro meses de idade \pm 15 dias, e média de peso vivo inicial de 20,5 kg \pm 2,8 kg.

Os animais utilizados foram identificados, everminados e passaram por um período de adaptação, ao manejo e as dietas, de trinta e seis dias, no qual receberam alimentação à vontade, de maneira a ser estimado o consumo voluntário.

2.4 Tratamentos experimentais

Os animais foram divididos em quatro tratamentos, contendo cinco animais cada, de acordo com os níveis de inclusão de palma forrageira em 15, 30, 45 e 60 % no volumoso, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 Composição percentual e química das dietas por tratamentos experimentais

Ingrediente/Nutriente	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)			
	15	30	45	60
Palma forrageira	11,24	22,49	33,73	44,98
Feno de Mombaça	63,71	52,47	41,23	29,98
Farelo de Soja	4,88	4,88	6,11	7,44
Milho Triturado	20,00	19,44	17,84	16,15
Ureia	0,11	0,66	1,04	1,39
Suplemento Mineral*	0,06	0,06	0,06	0,06
Composição química				
Matéria seca (%)	77,39	69,00	60,55	52,03
% na MS				
Energia Bruta (Mcal/kgMS)	3,826	3,757	3,690	3,625
Proteína Bruta	13,20	12,96	13,18	13,28
Extrato Etéreo	1,86	1,82	1,80	1,78
Fibra em Detergente Neutro	49,39	44,74	40,15	35,58
Nutrientes Digestíveis Totais	59,95	61,18	62,40	63,66
Cálcio	0,69	0,87	1,06	1,24
Fósforo	0,39	0,40	0,40	0,41
Carboidratos Totais	75,03	75,62	72,77	75,86
Carboidratos não Fibrosos	25,64	30,88	32,62	40,28

*A mistura mineral utilizada apresentou a seguinte composição: Ca = 140,00 g; P = 70,00 g; Mg = 8,00 g; K = 15,00 g; Na = 14 5,00 g; Mn = 1600,00 mg; Zn = 200,00 mg; Fe = 1200 mg; Cu = 128,00 mg; Co = 208,00; I = 208 mg; Se = 32,000 mg; Vit A = 59,440 mg; Vit D = 840,00 mg, Vit E = 80,00 mg.

2.5 Comportamento Ingestivo

Para avaliar o comportamento ingestivo, foram utilizados 20 cordeiros dos tratamentos experimentais, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco blocos (repetições), e a parcela era constituída de um animal, desenvolvido em um período de 38 dias, sendo os primeiros 36 dias de adaptação as dietas e as gaiolas e 2 dias,

para observações do comportamento alimentar dos animais, individualmente, com observações a cada dez minutos (WEIDNER & GRANT, 1994; ABEL-CAINES et al., 1997), para determinar o tempo empregado na ingestão, ruminação e ócio em minutos por dia.

Os animais permaneceram confinados em gaiolas de madeira individuais com dimensões de 1,20 m x 1,00 m providas de comedouros e bebedouros individuais, e receberam ração em quantidade que permitiu sobra diária de cerca de 20% do oferecido.

Os animais foram alimentados de acordo com tratamentos experimentais, com alimentação fornecida duas vezes ao dia, às 6h50 e às 15h00, sendo as sobras recolhidas uma vez ao dia às 5h40 e mensuradas diariamente, para determinação do consumo diário de nutrientes por animal.

Amostras das sobras foram pré-secas em estufas a 65 °C, moídas em peneiras de 2 mm e armazenadas. As análises laboratoriais para determinação da composição em matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. Os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (Statistical Analysis System, versão 6.12.).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos para o período total (diurno + noturno) despendido com a ingestão, expressa em minutos/dia e %, cujas médias foram 293,50 e 20,554 respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 Comportamento ingestivo total (diurno + noturno)

Variáveis	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)				Equação de regressão	P	R ²
	15	30	45	60			
Ingestão ^A	311,00	287,00	292,00	284,00	$\hat{Y} = 293,50$	0,4522	0,03
Ruminação ^A	548,00	460,00	443,00	376,00	$\hat{Y} = 590,00 - 3,553.X$	0,0001	0,59
Ócio ^A	567,00	675,00	700,00	769,00	$\hat{Y} = 520,00 + 4,206.X$	0,0001	0,60
Ingestão (%)	21,81	20,18	20,34	19,86	$\hat{Y} = 20,554$	0,4236	0,03
Ruminação (%)	38,43	32,32	30,87	26,30	$\hat{Y} = 41,44 - 0,252.X$	0,0001	0,61
Ócio (%)	39,75	47,48	48,77	53,82	$\hat{Y} = 36,59 + 0,289.X$	0,0001	0,58

^A=Minutos.

Estes valores podem ser justificados devido ao consumo de matéria seca dos ovinos neste estudo não ter sofrido diferença significativa para cada nível de inclusão de palma na dieta (Tabela 5), já que o consumo de matéria seca é uma das variáveis que exerce maior influencia no comportamento ingestivo. O tempo médio despendido com o período total (diurno + noturno) de ingestão apresentado neste trabalho foi de 293,5 minutos/dia ou 4,9 h/dia. De acordo Bürger et al. (2000) animais confinados gastam em média 6 horas por dia com a ingestão de alimentos com baixa densidade energética e elevado consumo de FDN, o que reflete em maior gasto de tempo para seleção do alimento numa tentativa de atender aos seus requerimentos energéticos.

O tempo total (diurno + noturno) de ruminação minutos/dia e % apresentou uma redução significativa ($P<0,05$) entre os diferentes tratamentos, que variou de 548 a 376 minutos/dia e 38,43 a 26,30 % (Tabela 2), conforme se aumentou os níveis de inclusão de palma forrageira miúda na dieta de ovinos de 15 % para 60 %. A redução de 3,5 minutos para cada ponto percentual de inclusão de palma, no tempo total de ruminação pode ser justificada devido à redução do teor de FDN na composição das dietas cujos valores variaram de 649,20 a 420,80 g/dia (Tabela 5). Este tempo, necessário para digestão, diminuí-o de acordo com a redução percentual de matéria seca (MS) nas dietas de 77,39 a 52,03 % (Tabela 1). O tempo despendido com ruminação é influenciado pela natureza da dieta, onde forragens com alto teor de parede celular tendem a aumentá-lo (VAN SOEST, 1994) e o teor de fibra é positivamente relacionado ao tempo de ruminação (DULPHY et al., 1980). A forma física da

dieta influência, o tempo despendido nos processos de mastigação e ruminação (DADO & ALLEN, 1994). Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou pelotizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação. Os aumentos dos níveis de inclusão da palma forrageira miúda nas dietas reduziram o tempo de ruminação e ingestão de matéria seca (MS) de 3,86 para 3,75 g/minutos (Tabela 5) de alimento, fator responsável pela diminuição do tamanho das partículas fecais, quando os consumos são abaixados. Isto explica os resultados significativos aqui encontrados para tempo total de ruminação.

A inclusão de diferentes níveis de palma forrageira miúda nas dietas de ovinos também afetou significativamente ($P < 0,05$) os parâmetros de tempo total em ócio (minutos/dia e %), aumentando 4,2 minutos para cada ponto percentual de inclusão de palma. A medida que o percentual de matéria seca (MS) foi diminuindo de 77,39 a 52,03 % (Tabela 1), os valores de tempo total em ócio variaram de 567 a 769 minutos/dia e 39,75 a 53,82 % (Tabela 2). Este fato está diretamente relacionado ao elevado percentual de água e baixos teores de matéria seca e fibra em detergente neutro da palma forrageira. Pode-se observar na Tabela 1 a variação na composição percentual e química das dietas experimentais, no que se refere à FDN.

Os resultados obtidos neste estudo para tempo diurno de ingestão e ruminação em minutos/dia, cujos valores variaram de 240 a 204 e 205 a 164 minutos/dia respectivamente e ingestão e ruminação %, cujos valores variaram de 37,76 a 28,44 e 28,82 a 22,87 % respectivamente, não foram influenciados significativamente ($P > 0,05$) (Tabela 3). A ruminação de ovinos ocorre de 7 a 8 horas/dia e 25 % de sua atividade ocorre, no período diurno (DESWYSEN et al., 1993), fato coeso aos resultados médios encontrados neste estudo de 26,25 % (Tabela 3).

Tabela 3 Comportamento ingestivo diurno de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda

Variáveis	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)				Equação de regressão	P	R ²
	15	30	45	60			
Ingestão ^A	240	219	224	204	$\hat{Y} = 221,75$	0,1266	0,12
Ruminação ^A	205	192	188	164	$\hat{Y} = 187,25$	0,0150	0,29
Ócio ^A	266	298	304	349	$\hat{Y} = 240,50 + 1,70.X$	0,0001	0,63
Ingestão (%)	33,76	30,89	31,27	28,44	$\hat{Y} = 31,09$	0,0991	0,14
Ruminação (%)	28,82	27,06	26,26	22,87	$\hat{Y} = 26,255$	0,0101	0,31
Ócio (%)	37,41	42,04	42,46	48,67	$\hat{Y} = 34,10 + 0,230.X$	0,0001	0,60

^AMinutos.

Entre os tratamentos, 15 a 60 % o tempo diurno em ócio (minuto/dia e %) cujos resultados obtidos foram de 266 a 349 minutos/dia e 37,41 a 48,67 % foram influenciados significativamente ($P < 0,05$) (Tabela 3), podendo ser justificado devido ao tempo de ingestão e ruminação serem ritmados pelo fornecimento de alimento que ocorria no período diurno. Observou-se um aumento para o tempo diurno em ócio de 1,7 minutos para cada ponto percentual de inclusão da palma nas dietas.

O tempo noturno disponibilizado para ingestão (minuto/dia e %) cujos valores obtidos foram de 71 a 80 minuto/dia e 9,92 a 11,22 % (Tabela 4), não apresentou variação significativa ($P > 0,05$) para cada dieta fornecida. Este tempo representou apenas 10,04 % do período noturno, seguindo a tendência do tempo de ingestão total e diurno.

No tempo noturno dispensado para ruminação, expressos em minutos/dia e %, observou-se diferença significativa $\hat{Y} = 371,00 - 2,706.X$ ($P < 0,05$) havendo redução do 2,7 minutos para cada ponto percentual de inclusão de palma, cujos valores variaram de 343 a 212 minutos/dia e 47,98 a 29,75 % (Tabela 4), respectivamente, corroborando com pesquisa realizada por Deswysen et al. (1993), onde a ruminação de ovinos ocorre com maior frequência (75 %) no período noturno. Estudo apresentado por Fischer et al. (2002), também afirmaram que o tempo gasto em ruminação é mais prolongado no período noturno.

Tabela 4 Comportamento ingestivo noturno de ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda

Variáveis	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)				Equação de regressão	P	R ²
	15	30	45	60			
Ingestão ^A	71	68	68	80	$\hat{Y} = 71,75$	0,6722	0,01
Ruminação ^A	343	268	255	212	$\hat{Y} = 371,00 - 2,706.X$	0,0002	0,55
Ócio ^A	301	377	396	420	$\hat{Y} = 279,50 + 2,506.X$	0,0013	0,45
Ingestão (%)	9,92	9,55	9,46	11,22	$\hat{Y} = 10,04$	0,6711	0,01
Ruminação (%)	47,98	37,56	35,46	29,75	$\hat{Y} = 51,89 - 0,378.X$	0,0002	0,56
Ócio (%)	42,08	52,88	55,07	59,02	$\hat{Y} = 39,01 + 0,353.X$	0,0012	0,45

^AMinutos

O tempo noturno em ócio (minutos/dia e %) observado nos animais, cujos valores variaram de 301 a 420 minuto/dia e 42,08 a 59,02 %, respectivamente, sofreram diferença significativa para cada tratamento fornecido, havendo um aumento de 2,5 minutos do tempo em ócio noturno para cada ponto percentual de inclusão da palma nas dietas, aumentando assim a ociosidade dos animais nesse período, que seguiu a mesma tendência dos períodos em ócio total (diurno + noturno) e diurno.

Segundo Leonel (2008) a fibra efetiva relaciona-se com a capacidade de um alimento em substituir a forragem e estimula a atividade de ruminação. Resultados semelhantes foram

reportados por Costa et al. (2010), onde o consumo de FDN aumentou significativamente ($P < 0,05$) e linearmente com a substituição do farelo de milho por palma forrageira. Ao utilizarem a palma e o atriplex, Ben Salem et al. (2004) ressaltaram que o tratamento com adição de palma a dieta resultou em aumento do consumo da MS e FDN, em virtude da alta digestibilidade promovido pela palma forrageira, enfatizando ainda, que a suplementação de forragens de baixa qualidade como a palma e a atriplex apresentaram impacto positivo no ganho de peso dos ovinos e o mais importante é que estas espécies podem reduzir o custo de alimentação com substituição dos alimentos concentrados.

Tabela 5 Consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro em ovinos alimentados com diferentes níveis de inclusão da palma forrageira miúda

Variáveis	Nível de inclusão de palma no volumoso da dieta (%)				Equação de regressão	P	R ²
	15	30	45	60			
CMS(g/dia)	1193,00	1024,40	1077,20	1038,60	$\hat{Y} = 1083,30$	0,2218	0,08
CMS(g/min)	3,86	3,65	3,80	3,76	$\hat{Y} = 3,772$	0,9270	0,005
CFDN (g/dia)	649,20	519,80	486,20	420,80	$\hat{Y} = 698,70 - 4,792.X$	0,0002	0,54
CFDN(g/min)	2,10	1,85	1,71	1,52	$\hat{Y} = 2,266 - 0,012.X$	0,0153	0,28

Não houve variação significativa ($P > 0,05$) para o consumo de matéria seca (CMS) expressa em g/dia e g/minutos, cujo valor médio foi de 1083,30 g/dia e 3,7 g/minutos (Tabela 5). Já para consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) expresso em g/dia e g/minutos, houve redução linear ($P < 0,05$) de 4,79 g/dia e 0,01g/min (Tabela 5) respectivamente, para cada ponto percentual de inclusão da palma forrageira miúda nas dietas. O CFDN é um fator importante para predizer o consumo voluntário de matéria seca (MS) pelos ruminantes. Mertens (1994) afirmou que a FDN expressa melhor a propriedade dos alimentos em ocupar espaços. A ingestão de FDN neste estudo apresentou redução linear de acordo com os níveis de inclusão da palma, podendo ser atribuída à composição das dietas, uma vez que houve redução gradativa de FDN à medida que se aumentou os níveis de inclusão da palma forrageira miúda nas dietas (Tabela 1).

4 CONCLUSÃO

Todos os diferentes níveis 15; 30; 45 e 60 % de inclusão de palma abordados neste estudo podem ser utilizados em dieta de ovinos Santa Inês em terminação, diminuindo o tempo dispendido com a digestão dos nutrientes das dietas.

5 CONCLUSÃO GERAL

A adição de palma forrageira em substituição ao feno de capim-Mombaça até o nível de 60 %, é recomendada para o desempenho de cordeiros, melhorando o coeficiente de digestibilidade de vários componentes da dieta, como ocasionar redução no tempo de digestão, apontando para uma opção viável na terminação de ovinos confinados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEL-CAINES, S.F.; GRANT, R.J.; HADDAD, S.G. Whole cottonseeds or a combination of soybeans and soybean hulls in the diets of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1353- 1357, 1997.
- BEN SALEM, H.; ABDOULI, H.; NEFZAOU, A.; EL-MASTOURI, A.; BEN SALEM, L. Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fed on oldman saltbush (*Triplex 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.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEN SALEM, L. Spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) and oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbarine lambs given straw-based diets. **Small Ruminant Research**, v.51, p.65-73, 2004.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.Q.; MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, A.N.; OLIVEIRA CELSO, J.B. Chemical composition of milk from goats fed with cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in substitution to corn meal. **Small Ruminant Research**, v.94, p.214-217, 2010.
- CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; RODA, D.S.; POZZI, C.R.; OTSUK, I.P.; BUENO, M.S.; RODRIGUES, C.F.C. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos suffolk. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.17, n.3-4, p.1005-1011, 1997.
- DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Variation in and relation ships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.132-144, 1994.
- DAMASCENO, J.C.; BACCARI JÚNIOR, F.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.709-715, 1999.
- DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; GODFRIN, J.P.; Ellis, W.C. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite Fourier transform. **Journal of Animal Science**, 71:2739, 1993.
- DULPHY, J.P.; REMONND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: CONNECTICUT, A.V.I. (Ed.) **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Publ. Co. Wesport, p.103-122,1980.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J.F.P. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.362-369, 1998.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; JOHAN, B. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.2129-2138, 2002.

LEONEL, F. de P.; **Serrana nutrição animal**, Boletim Técnico 86^a edição, 2008.

MERTENS, D.R. 1994. **Regulation of forage intake**. In: FAHEY JR. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization*. Madison, WI: ASA. p.450-493.1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washington, DC, USA: NAP, 2007.

SILANIKOVE, N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. **Livest. Prod. Sci.** v.30, p.175-194, 1992.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV; Imprensa Universitária, 2002.

NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. Efeito do Estresse Climático sobre os Parâmetros Produtivos e Fisiológicos de Ovinos Santa Inês Mantidos em Confinamento na Região Litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; ROGÉRIO, M.C.P.; CAVALCANTE, M.A.B.; SILVA R.G. Desempenho de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro proporções de suplementação concentrada. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1104-1111, 2009.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C.; PETERS, K.J. Study on the optimal level of cactus pear (*Opuntia ficus indica*) supplementation to sheep and its contribution as source of water. **Small Ruminant Research**, v.72, p.157-164, 2007.

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

WEIDNER, S.J.; GRANT, R.J. Soyhulls as a replacement for forage fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.513-521, 1994.