



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO DE CABRITOS ALIMENTADOS COM VARIEDADES DE  
PALMA FORRAGEIRA RESISTENTE A COCHONILHA DO CARMIM**

**FRANCINILDA ALVES DE SOUSA**  
Zootecnista

**AREIA – PB**  
**JULHO-2015**

FRANCINILDA ALVES DE SOUSA

**DESEMPENHO DE CABRITOS ALIMENTADOS COM VARIEDADES DE  
PALMA FORRAGEIRA RESISTENTE A COCHONILHA DO CARMIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Comitê de Orientação:**

Prof. Dr. Divan Soares da Silva– Orientador Principal  
Prof. Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros  
Prof. Dra. Safira Valença Bispo

AREIA-PB

JULHO – 2015

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S725d Sousa, Francinilda Alves de.

Desempenho de cabritos alimentados com variedades de  
palma forrageira resistente a cochonilha do carmim /  
Francinilda Alves de Sousa. - AREIA:UFPB/CCA, 2021.

71 f. : il.

Orientação: Divan Soares da Silva, Ariosvaldo Nunes de  
Medeiros.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA CAMPOS II.

1. Zootecnia. 2. Confinamento. 3. Consumo. 4. Produção.  
5. Semiárido. I. Silva, Divan Soares da. II. Medeiros,  
Ariosvaldo Nunes de. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.39(043.3)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

**TÍTULO:** “Desempenho de caprinos alimentados com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim”.

**AUTORA:** Francinilda Alves de Sousa

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Divan Soares da Silva

**J U L G A M E N T O**

**CONCEITO: APROVADO**

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dr. Divan Soares da Silva  
Presidente**

**Universidade Federal da Paraíba**

**Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo  
Examinador**

**Universidade Federal Rural de Pernambuco**

**Dra. Alenice Ozino Ramos**

**Examinadora**

**Bolsista PNPd/CAPES/UFPB**

**Areia, 31 de julho de 2015**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pela minha vida e oportunidade de estar cada vez mais me especializando na área com a qual tenho afinidade; Aos meus Pais Afonso Miguel de Sousa minha mãe Maria Das Dores Alves de Sousa (in memória) pela educação. Aos meus irmãos de sangue Francisco Alves de Sousa e Paula Aves de Amorim e meus irmãos de coração Francicleine, Francinete pelo apoio e pela compreensão; As minhas sobrinhas Cecilia e Stephany, minha Tia Raimunda, meu Tio Raimundo que me apoiaram e me receberam muito bem em seus aposentos, sempre torcendo pelo meu sucesso; A todos os meus parentes que me apoiaram e incentivaram durante todos esses anos, os quais não citarei para não deixar alguém de fora; Ao meu Orientador Dr.Divan Soares da Silva, pelo preceito, incentivo e apoio que me conduziram à conclusão do Mestrado; Ao coorientador Dr. Ariosvaldo Nunes de Medeiros, pelo apoio e pelo ensinamento durante toda a execução experimental; À Dr. Sarira Valença Bispo por contribuir com sua experiência e apoio durante o experimento; À Universidade Federal da Paraíba, através dos professores do DZ/CCA pela oportunidade de realizar e concluir o Mestrado; Aos amigos do LAANA e muitos outros que auxiliaram e ajudaram no experimento ou pela vivência e contato no dia-a-dia.

**MUITO OBRIGADO!**

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                   | Pg  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lista de Tabelas.capitulo I                                                                                                                                       | i   |
| Lista de Tabelas.capitulo II                                                                                                                                      | ii  |
| Resumo Geral.....                                                                                                                                                 | iii |
| Abstract.....                                                                                                                                                     | iv  |
| <br>                                                                                                                                                              |     |
| Referencial Teórico.....                                                                                                                                          | 1   |
| Referências Bibliográficas.....                                                                                                                                   | 11  |
| <br>                                                                                                                                                              |     |
| <b>Capítulo I- Desempenho parâmetros ruminais e sanguíneos de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim</b> | 17  |
| Resumo .....                                                                                                                                                      | 28  |
| Abstract.....                                                                                                                                                     | 19  |
| Introdução .....                                                                                                                                                  | 20  |
| Material e Métodos.....                                                                                                                                           | 22  |
| Resultados e Discussão .....                                                                                                                                      | 27  |
| Conclusões .....                                                                                                                                                  | 39  |
| Referências Bibliográficas.....                                                                                                                                   | 40  |
| <br>                                                                                                                                                              |     |
| <b>Capítulo II- Características quantitativas da carcaça de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim</b>         | 43  |
| Resumo .....                                                                                                                                                      | 44  |
| Abstract.....                                                                                                                                                     | 45  |
| Introdução .....                                                                                                                                                  | 46  |
| Material e Métodos.....                                                                                                                                           | 48  |
| Resultados e Discussão .....                                                                                                                                      | 56  |
| Conclusões .....                                                                                                                                                  | 68  |
| Referências Bibliográficas.....                                                                                                                                   | 69  |

## LISTA DE TABELAS

| Capítulo I                                                                                                                                                                                                                   | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Tabela 1.</b> Composição química dos ingredientes das dietas experimentais .....                                                                                                                                          | 23     |
| <b>Tabela 2.</b> Composição química das dietas experimentais, com base na matéria seca                                                                                                                                       | 24     |
| <b>Tabela 3.</b> Consumo de matéria seca e nutrientes por cabritos sprd alimentados com variedades de palma forrageira .....                                                                                                 | 27     |
| <b>Tabela 4.</b> Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos tratamentos por cabritos sprd alimentados com variedades de palma forrageira .....                                                     | 29     |
| <b>Tabela 5.</b> Nitrogênio consumido, nitrogênio das fezes, nitrogênio da urina, balanço de nitrogênio em gramas por dia, e sua utilização líquida em função das dietas com diferentes variedades de palma forrageira ..... | 30     |
| <b>Tabela 6.</b> Comportamento ingestivo e eficiência de alimentação e ruminação cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira.....                                                                           | 31     |
| <b>Tabela 7.</b> Parâmetros de fermentação ruminal e proteína microbiana em cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.....                                                                                     | 32     |
| <b>Tabela 8.</b> Perfil metabólico protéico e energético do sangue de cabritos S alimentados com variedades de palma forrageira.....                                                                                         | 34     |
| <b>Tabela 9.</b> Perfil eletrolítico, em função das dietas experimentais. do sangue de cab SPRD alimentados com variedades de palma forrageira.....                                                                          | 37     |
| <b>Tabela 10.</b> Desempenho em ganho de peso de cabritos SPRD submetidos a dietas com diferentes variedades de palma forrageira.....                                                                                        | 38     |

## LISTA DE TABELAS

| Capítulo II                                                                                                                                                               | Pagina |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Tabela 1.</b> Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.....                                                                                        | 59     |
| <b>Tabela 2.</b> Composição química das dietas experimentais, com base na matéria seca.....                                                                               | 50     |
| <b>Tabela 3.</b> Medidas morfométricas da carcaça de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira.....                              | 56     |
| <b>Tabela 4.</b> Rendimentos e avaliações subjetivas da carcaça de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira.....                | 57     |
| <b>Tabela 5.</b> Pesos (kg) e rendimentos (%) dos cortes comerciais da carcaça de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira..... | 60     |
| <b>Tabela 6.</b> Pesos (kg) dos constituintes não carcaça de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.....                                                 | 62     |
| <b>Tabela 7.</b> Rendimentos (%) dos constituintes não carcaça de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.....                                            | 63     |
| <b>Tabela 8.</b> Composição tecidual em gramas e percentual em relação à perna de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira..... | 65     |

## RESUMO GERAL

SOUSA, F. A. **Desempenho de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. UFPB. Areia-PB. Orientador: Prof. Divan Soares da Silva.

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo avaliar dietas com diferentes variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim no desempenho de cabritos sem padrão racial definido. O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da UFPB, localizada na cidade de São João do Cariri-PB. Foram utilizados 40 cabritos sem padrão racial definido, com média de peso vivo inicial de  $15 \pm 0,96$  kg e com aproximadamente 5 meses de idade, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, 4 X 10, sendo quatro dietas e dez repetições, a duração do experimento foram 80 dias onde 15 foram de adaptação as dietas. Os tratamentos foram compostos de quatro dietas: controle (feno de capim tifton, farelo de milho e farelo de soja), e as dietas acrescidas com as variedades de palma forrageira (orelha de elefante, baiana e miúda). O arraçamento animal foi realizado 2 vezes ao dia, às 7 h e às 15 h. Foram realizadas coletas de sobras de cada animal diariamente e do material oferecido a cada 15 dias, para posterior determinação dos teores de nutrientes. Para a determinação de ganho de peso total e diário, os cabritos foram pesados semanalmente e, para a conversão alimentar, foi considerada a ingestão de MS em kg/dia dividida pelo ganho de peso médio diário. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e carboidratos totais (CHOT), foram feitas coletas de fezes dos animais num ensaio de digestibilidade in vivo, durante 5 dias. As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram feitas em três períodos distintos, num período de 24 horas ininterruptas. As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, alimentação, ruminando. A colheita do líquido ruminal foi realizada a cada 30 dias após dia do início do período experimental, quatro horas após a primeira oferta de alimento. Após a coleta foram realizadas leituras pH, e posterior análise de AGV e N-NH<sub>3</sub>. A coleta de sangue de todos os animais foi feita a zero e quatro horas após para posterior análises bioquímicas. Realização do abate ocorreu quando o bloco atingiu 22 kg de peso corporal médio para análises quantitativas de carcaça. Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para as variáveis CMS (g/dia), CMS (%PC), balanço de nitrogênio e ganho de peso. Havendo significância para o CMS ( $P^{0,75}$ ), tempo de ruminação, eficiência de ruminação, pHruminal e N-NH<sub>3</sub> ( $P < 0,05$ ). O N-NH<sub>3</sub> da dieta controle apresentou maior concentração quando comparada as dietas com as variedades de palma baiana e miúda. Os parâmetros sanguíneos avaliados não diferiram entre os tratamentos. A utilização de dietas com diferentes variedades de palma forrageira para cabritos SPRD não causam transtornos metabólicos como não influencia o ganho em peso.

Palavras-chave: confinamento, consumo, produção, semiárido

SOUSA, F.A Performance young goats feed varieties of cactus forage resistant cochineal carmine. Dissertation (MS in Animal Science).Graduate Program in Animal Science.UFPB.Areia-PB. Fugleman: Prof.DivanSoares da Silva.

**Abstract** Abstract: This study aimed to evaluate diets with different varieties of cactus forage resistant cochineal carmine performance of young goats without defined breed. The experiment was conducted at the Experimental Station of UFPB, located in São João do Cariri-PB. 40 young goats were used without defined breed, with average initial weight of  $15 \pm 0.96$  kg and approximately five months of age in a randomized block design, 4 X 10, four diets and ten repetitions, duration the experiment were 80 days in which 15 were for adaptation diets. The treatments consisted of four diets: control (Tifton grass hay, corn bran and soy bean meal), and diets increased with the varieties of cactus forage (elephant ear, Baiana and miuda).The animals feeding was carried out 2 times a day for 7 h to 15 h. Each animal leftover samples were collected daily and the material offered every 15 days for subsequent determination of nutrient content. For the determination of total weight gain and daily, the young goats were weighed weekly and, for feed, was considered the dry matter intake in kg / day divided by average daily gain weight. To determine the digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total carbohydrates (TC), collections were made from animal feces in an in vivo digestibility trial for 5 dias. As observations concerning the feeding behavior of the animals were made into three distinct periods, over 24 uninterrupted hours. The observed and recorded behavioral variables were: idleness, eating, ruminating. The harvest of rumen fluid was performed every 30 days after the day of the beginning of the trial, four hours after the first food supply. After collecting pH readings were taken, and further analysis of AGV. and N-NH<sub>3</sub>.A collecting blood from all animals was taken to zero and four hours for subsequent biochemical analysis. Slaughter of achievement occurred when the block reached 22 kg of average body weight for carcass quantitative analysis. There were significant differences ( $P < 0.05$ ) for the CMS variables (g / day), CMS (% PC), nitrogen balance and weight gain. Having significance for CMS ( $P_{0,75}$ ), rumination time, rumination efficiency, pHruminal and NH<sub>3</sub> ( $P < 0.05$ ). The N-NH<sub>3</sub> from the control diet showed higher concentrations compared diets with varieties of Baiana and palm miuda. Evaluated blood parameters did not differ between treatments. The use of diets with different varieties of cactus forage SPRD goats do not cause metabolic disorders such does not influence weight gain

Keywords: containment, consumption, production, semiarid

## **Referencial Teórico**

---

**DESEMPENHO DE CABRITOS ALIMENTADOS COM VARIEDADES DE  
PALMA FORRAGEIRA RESISTENTE A COCHONILHA DO CARMIM**

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Palma Forrageira

As cactáceas apresentam-se adaptadas às condições do Semiárido brasileiro pelo fato destes vegetais serem classificados como plantas do grupo MAC/ Metabolismo Ácido das Crassuláceas, mecanismo este, que lhe confere alta eficiência no uso d'água (SANTOS 2013).

A eficiência no uso da água, até 11 vezes superior à observada nas plantas de mecanismo C3, faz com que a palma se adapte ao semiárido de maneira inigualável a qualquer outra forrageira (FERREIRA *et al.*, 2008). Na tentativa de subsidiar a manutenção energética animal, a palma forrageira é uma alternativa viável para a produção animal nas regiões semiáridas.

No que diz respeito ao seu valor nutricional, é uma excelente fonte de energia, rica em minerais e vitamina A, além de possui elevadas concentrações de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (PINTO, 2011). Segundo Ferreira, (2005), a composição bromatológica da palma é variável de acordo com a espécie, idade dos artículos e época do ano. No entanto, ao contrário de outras forragens, a palma forrageira possui baixo percentual de parede celular e alta concentração de carboidratos não fibrosos, possuindo aproximadamente 28% de fibra em detergente neutro, 48% de carboidratos não estruturais, 7,4% de ácido galacturônico e 12% de amido (BATISTA *et al.*, 2003). Além disso, MELO *et al.* (2003), reportam que rações compostas com palma apresentam elevado teor de matéria mineral devido à alta concentração de macroelementos minerais que a mesma contém.

O percentual de Ca na palma forrageira é alto, porém, os níveis de Na e P são baixos. A concentração de Ca varia de 10,0 a 86,6 g/kg de matéria seca (MS) e os níveis de P, entre 0,4 a 2,0 g/kg MS, o que resulta em relação Ca:P extremamente alta (SANTOS, 2009). Considerando o fator água no semiárido, notadamente nos períodos de estiagens prolongadas, a palma além de fornecer um alimento verde, supre grande parte das necessidades de água dos animais na época de escassez (SANTOS *et al.*, 2006).

Segundo MAGALHÃES *et al.* (2004), em razão do baixo teor de matéria seca da palma forrageira, dietas formuladas com altos percentuais de palma normalmente

possuem alto teor de umidade, o que é favorável em regiões onde a água se torna escassa em determinadas estações.

Apesar da necessidade de associação da palma forrageira com fontes de fibra efetiva, na prática, a forma mais comum de fornecimento é picada no cocho, sem a mistura de qualquer outro alimento. No entanto, a melhor maneira de fornecimento deve ser na forma de mistura completa, onde as fontes de fibra (silagens, fenos, etc), concentrados e a palma serão oferecidas juntas, proporcionando consumo adequado de nutrientes, sem comprometer o desempenho NEVES *et al.*, (2010).

Embora seja considerada cultura de valor significativo no semiárido, apresenta fatores limitantes para sua produção, assim como doenças e/ou parasitas que podem reduzir sua disponibilidade à alimentação animal. Nos últimos anos, a praga Cochonilha do Carmim tem atacado os palmais nos Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, causando prejuízos econômicos e produtivos (TORRES *et al.*, 2009).

SANTOS, *et al.* (2006) em experimentação com 438 clones de palma pertencentes a coleção do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), avaliaram o grau de incidência da cochonilha expondo as plantas à áreas de infestação. Os autores concluíram que a palma Miúda e Orelha de Elefante Africana estavam no grupo considerado muito resistente. De acordo com VASCONCELOS *et al.* (2002), a palma miúda *Nopalea Cochenillifera Salm Dyck* é mais resistente a cochonilha do carmim, quando comparada as variedades redonda e gigante. Indicando que algumas variedades de palma forrageira são mais resistentes à cochonilha do que outras.

No nordeste brasileiro são cultivadas predominantemente duas espécies, a *Opuntia ficus-indica* Mill e a *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck, principalmente as variedades redonda, gigante e miúda, as quais são variedades sem espinhos. Outras variedades têm sido geradas ou introduzidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, com o objetivo de obter clones mais produtivos, com melhor valor nutritivo e resistente às pragas e doenças (JÚNIOR *et al.*, 2014). A Palma orelha de elefante (*Opuntia sp*), é um clone importado do México e da África e apresenta a vantagem de ser resistente à cochonilha do carmim (VASCONCELOS *et al.*, 2009) foi introduzida no Nordeste há cinco anos, é menos exigente em fertilidade do solo que a variedade miúda, no entanto, apresenta grande quantidade de espinhos, o que pode comprometer sua palatabilidade e dificultar seu manejo (CAVALCANTI *et al.*, 2008).

Objetivando selecionar genótipos de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim LOPES (2010), avaliou 22 genótipos dos gêneros *Opuntia* spp. e *Nopalea* spp. e, entre as variedades resistentes relatou a Palma Doce ou Miúda, Orelha de Elefante Mexicana, Palma Baiana, entre outras. O genótipo forrageiro IPA-200205 (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) também conhecido popularmente como IPA-Sertânia e palma baiana, foi classificado como resistente a cochonilha do carmim (SANTOS *et al.*, 2006) e susceptível a cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti*). A IPA-200205 foi coletada pelo IPA no Estado da Bahia, onde há comentário que surgiu após uma queima de uma área antes cultivada com a palma Miúda, morfologicamente é muito parecida com a cultivar miúda, entretanto, com cladódios de tamanho superior e brotação inferior, podendo este, ser uma mutação da palma miúda (SILVA *et al.*, 2013). O genótipo apresenta-se adaptado ao Semiárido, mas pela susceptibilidade a fusariose, tem apresentado índice de sobrevivência em torno de 40% em algumas áreas de Pernambuco na qual se constatou a presença do *Fusarium solani* (Mart.) Sacc (SANTOS *et al.*, 2008).

### **Produção de caprinos a base de palma forrageira**

A pecuária representa uma importante atividade no setor primário do Semiárido brasileiro, constituindo um dos mais importantes fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região.

Segundo o IBGE (2011), o Nordeste é responsável pela maior parte da produção do rebanho caprino brasileiro apresentando 9,385 milhões de cabeças, o que representa 90,7% do total de animais. RIBEIRO *et al.* (2004) comentaram que aproximadamente 75 % dos caprinos existentes no semiárido nordestino é composto de animais Sem Padrão Racial Definido, os quais apresentam rusticidade, boa prolificidade e adaptação às condições ambientais, embora possuam inadequada conformação de carcaça e baixo rendimento de porção comestível (QUADROS, 2007). No entanto, a região Nordeste do Brasil é caracterizada pela sazonalidade na produção de alimentos, em decorrência da escassez de chuvas e a irregularidade de sua distribuição ao longo do ano.

Um desafio interessante no domínio da alimentação animal é a introdução de alimentos adaptados a regiões semiáridas, como a palma forrageira que poderiam superar os problemas de adversidade ambiental. Ao mesmo tempo, a preservação da

saúde animal, o rendimento de produção e qualidade do produto é essencial (VASTA et al., 2008).

Recomenda-se a palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos porque é um alimento energético rico em carboidratos e apresenta uma boa palatabilidade possibilitando assim um fácil consumo pelos animais. Além destes fatores, em época de escassez de água a palma pode ser fornecida aos rebanhos estrategicamente para a supressão de água, por possuir até 90% da sua composição de água (ALMEIDA, 2012). De acordo com o mesmo autor animais ruminantes alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) cv. redonda,. gigante e palma cv. miúda, constatou que as cultivares não influenciou o consumo total de matéria seca.

Avaliando o comportamento ingestivo de caprinos e ovino alimentados com dietas contendo palma gigante e orelha de elefante CAVALCANTI *et al.* (2008), observaram comportamentos ingestivos semelhantes entre as espécies. Entretanto, a palma orelha-de-elefante proporcionou a redução no consumo de matéria seca por caprinos e ovinos que, segundo os autores, pode ter sido proporcionado pela quantidade de espinhos da variedade.

CAVALCANTI (2008), avaliando o consumo de palma com espinhos (*O. macrorhiza* Engelm.) e sem espinhos (*O. rufida* Engelm.) e o efeito do nível de alfafa sobre o consumo de palma por caprinos, verificaram que as cabras consumiram mais palma sem espinho, quando o consumo foi expresso com base na matéria natural, mas com base na matéria seca, o consumo foi similar.

VIEIRA (2006) constatou a redução do consumo de água em função da inclusão da palma forrageira em adultos da raça Alpina Americana, ressaltando a importância da palma forrageira como fonte de água para os caprinos. TOSTO (2011) verificou o consumo mínimo e máximo de água por caprinos de 2,70 a 4,4 kg.dia<sup>-1</sup> quando a dieta contém 8,4 e 18,8% de feno, em contrapartida, o NRC (2007) sugere ingestão média diária de água de 0,732 kg para caprinos. A mesma autora relata que altos consumos de água observados possivelmente ocorreram devido às características climáticas da região semiárida (altas temperaturas e baixa umidade), na qual foi desenvolvido o ensaio.

COSTA *et al.* (2009) reportaram que houve um menor consumo de água do bebedouro por cabras em lactação que receberam rações com maior quantidade de palma forrageira in natura, sem prejuízos à produção de leite e que esses resultados provavelmente estão relacionados ao alto teor de água presente na palma forrageira, o que contribuiu para menor ingestão de água de bebida, pelos animais.

## Parâmetros ruminais

Os parâmetros de fermentação ruminal são resultados de atividades físicas e microbiológicas que transformam os componentes da dieta em produtos que são úteis ao ruminante podendo ser influenciados por vários fatores sejam eles químicos ou fisiológicos.

Entre estes podemos mencionar o pH que é um fator químico e fisiológico que influencia o crescimento microbiano, este é influenciado pela dieta e por outros fatores correlacionados, como o nível de consumo, manejo alimentar, quantidade e qualidade da forragem, além da proporção volumoso:concentrado da dieta. Sendo o controle do pH ruminal grande importante pois ele influencia negativamente a degradabilidade de proteína, celulose, hemicelulose e pectina, embora seus efeitos sejam menores sobre a digestão do amido (FERNANDES 2012).

O pH ruminal tem recebido atenção considerável como um mecanismo que explica as reduções na ingestão e digestibilidade de forragens, resultado da suplementação energética (CATON E DHUYVETTER, 1997).

Associado ao pH a concentração de N-NH<sub>3</sub> no rúmen é indispensável para se mensurar balanceamento e eficiência da dieta, o N-NH<sub>3</sub> associada a fontes de energia está diretamente relacionada crescimento bacteriano, solubilidade da proteína dietética e retenção de nitrogênio pelo animal. Entretanto, a otimização do crescimento microbiano e da digestão da matéria orgânica no rúmen ocorre com concentrações de N-NH<sub>3</sub> na ordem de 3,3 a 8,0 mg/dL, respectivamente, mas podem ocorrer variações nestas concentrações associadas às máximas taxas de crescimento microbiano, responsáveis por mudanças no ambiente ruminal e/ou na microbiota envolvida na produção e utilização desses compostos amoniacaís (HOOVER,1986). A extensão de utilização de amônia ruminal depende principalmente da taxa de liberação e disponibilidade de carboidratos (energia) e de proteína. HOOVER e STOKES (1991) destaca se que, a disponibilidade de energia determina a taxa de crescimento microbiano e a eficiência de utilização de amônia no rúmen.

Segundo HRISTOV *et al.* (2005) o fornecimento de carboidratos rapidamente fermentescíveis pode diminuir a concentração de amônia ruminal devido a melhor utilização da amônia na síntese microbiana ou com a incorporação em aminoácidos pré-formados. Outro aspecto a ser considerado, é que produção de espuma, resultante do alto

percentual de mucilagem da palma, interfira com a fermentação ruminal e com a absorção dos AGV, resultando em queda no pH e na concentração de amônia ruminal (SANTOS, 2009).

Sendo os AGV principal fonte de energia para os ruminantes produzidos no rúmen pela fermentação microbiana de carboidratos e, em alguns casos, da proteína, tendo como produto o acético, propiônico e butírico os principais (BERCHIELLI *et al.*, 2006).

No entanto suas proporções molares de acetato: propionato:butirato são variáveis, sendo encontrados valores de 75:15:10, em dietas ricas em carboidratos fibrosos, até 40:40:20, em dietas ricas em carboidratos não fibrosos (CNF), com o total de AGV entre 60 e 150mM/mL de líquido ruminal, sendo estes ácidos reflexo da atividade microbiana e da absorção através da parede ruminal Segundo GOULARTE *et al.*(2011). Já BERGMAN, (1990) relata que a população microbiana do rúmen geralmente converte os carboidratos fermentados em 60 a 70% de ácido acético, 18 a 22% de ácido propiônico, 13 a 16% de ácido butírico e 2 a 4% de ácido valérico os quais podem prover até 80% da exigência diária de energia dos ruminantes.

BEEVER (2000) destacam que o principal evento associado à fermentação ruminal de dietas derivadas de monossacarídeos é a produção de ácidos graxos de cadeia curta. Os AGCC, predominantemente nas formas acético, propiônico e butírico fornecem a maior parte da energia absorvida pelos ruminantes, estimada em 50-70% da energia digestível total (SUTTON, 1980), sendo importante para o entendimento do processo fermentativo no rúmen em diferentes sistemas de alimentação.

As concentrações e as proporções entre os ácidos dependem muito da natureza da dieta e do valor nutritivo das mesmas, (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 2001). Os AGCC são produzidos principalmente na fermentação de carboidratos contidos nas plantas, como celulose, hemicelulose, pectina, amido e açúcares.

O acetato é o principal AGCC produzido, estando em maiores concentrações que os outros na maioria das dietas. Em dietas ricas em forragens aumenta a concentração de butirato com a proliferação de bactérias celulolíticas, já em dietas ricas em amido dominam as bactérias amilolíticas com o aumento da produção de ácido propiônico (BEEVER E MOULD, 2000).

A capacidade de absorção desses ácidos graxos é cerca de seis a oito vezes a necessidade de manutenção de ovinos em crescimento e cerca de nove vezes a necessidade de vacas em lactação (OWENS e GOETSCH, 1993).

Segundo BATISTA *et al.* (2003) devido as características da palma, a matéria seca é altamente degradável. O que resulta em maior produção de ácidos graxos voláteis e maior proporção de propionato no rúmen de ovinos e bovinos (BEN SALEM *et al.*, 1996; SILVA *et al.*, 1997), além do mais reduz o pH ruminal em caprinos e ovinos (VIEIRA *et al.*, 2007; BISPO *et al.*, 2007). Em caprinos (VIEIRA *et al.*, 2007) tem sido observada redução na concentração de NH<sub>3</sub> ruminal, em função do aumento de palma na ração.

### **Parâmetros sanguíneos**

O estado nutricional de um indivíduo é resultante do equilíbrio entre os aportes nutricionais e gastos energéticos. Quando o aporte nutricional protéico, energético, e de minerais diminui por diversas causas (hipoalimentação, infecções, diarreias crônicas entre outras), o estado nutricional é prejudicado, devido ao fato de que a eficiência dos processos de imunidade, fagocitose, função respiratória e outras são reduzidos, diminuindo a capacidade do organismo a responder a estas agressões (TÉLLEZ, 1994).

MENDONÇA *et al.* (2004) evidenciam a importância, para nutrição animal em se quantificar a presença de diferentes metabólitos nos ruminantes objetivando-se otimizar os aspectos do agronegócio da caprinocultura e, se possível, anular as possibilidades de desenvolvimento de distúrbios metabólicos, os quais são responsáveis por grandes perdas econômicas.

Segundo NETO (2011) imperam muitas dúvidas quanto a importância da análise de constituintes do sangue para avaliar o status nutricional, principalmente quando se trata de pequenos ruminantes. Havendo várias dúvidas na escolha de um ou mais metabólitos para tal finalidade (SUCUPIRA, 2003). No entanto, a creatinina sendo um metabólito que permite avaliar diretamente a filtração glomerular, quando seus valores tornam-se elevados indica comprometimento renal (MORAES *et al.* 2000), porém, quando ocorre uma redução nos seus valores estes podem estar relacionados à redução da massa muscular e aporte dietético insuficiente de proteínas (RUSSEL & ROUSSEL 2007). Considerando o fato de que sua excreção somente ser realizada via renal, uma vez que não são reabsorvida ou tampouco reaproveitada pelo organismo animal, os valores diminuídos desta variável podem ser considerados como um indicativo de aumento na taxa de filtração renal, como consequência da participação

efetiva da ingestão de água bem como presença da palma forrageira, a qual propicia ingestão de água via alimento (ARAUJO, 2012).

A redução na concentração sérica de creatinina também foi observada por Dantas (2010), quando avaliou a inclusão da palma forrageira na dieta de ovinos. No entanto NETO (2011) em estudo com caprinos alimentados com palma e feno de tifton relata que isto ocorre em consequência da maior ingestão de água.

Os metabólitos utilizados para avaliação do status nutricional proteico são ureia, albumina e proteínas totais. Diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada com deficiência proteica na alimentação (PEIXOTO *et al.* 2007), por outro lado, o nível de albumina é considerado como sendo um indicador do conteúdo de proteína na alimentação, apesar de que suas mudanças no sangue ocorreram lentamente (PAYNE e PAYNE, 1987).

Estima-se que dietas com menos de 10% de proteína já causam diminuição dos níveis proteicos no sangue (KANEKO *et al.*, 1997). No entanto, CANOVA (2012), destaca que uma parte da ureia detectada no sangue é proveniente da degradação das proteínas realizadas por enzimas da microbiota ruminal.

Em caprinos VIEIRA *et al.*, (2007) observaram que o aumento de palma na ração reduziu linearmente a concentração de ureia no plasma e sua excreção na urina. A mesma autora relata que se considerando o alto percentual de carboidratos altamente digestíveis da palma, é possível que tenha ocorrido maior sincronia entre a degradação da proteína e a liberação de energia para os microrganismos ruminais.

Para avaliação do metabolismo energético em ruminantes jovens, os níveis séricos/plasmáticos de colesterol e de triglicerídeos, associados à glicemia, podem ser suficientes para animais mantidos sob diferentes condições nutricionais (NUNES *et al.*; 2010; FERNANDES *et al.*, 2012).

Segundo Sousa (2014), a glicose pode ser parâmetro de avaliação metabólica da energia, porém ela não tem apresentado resultados expressivos no monitoramento do metabolismo energético em ruminantes, que é mediado pelos ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico e butírico). Devido à importância da glicose no metabolismo intermediário e de sua relação com aminoácidos e o metabolismo lipídico, a sua mensuração pode ser também uma útil ferramenta, associada a outros componentes, para monitorar a saúde e o status metabólico (SOUTO 2013).

Variações na concentração sérica/plasmática de colesterol estão relacionadas à condição nutricional dos animais FERNANDES *et al* (2012) Citam que o colesterol é um

indicador confiável do metabolismo energético no fígado, particularmente da exportação de lipídios na forma de VLDL (NDLOVU *et al.*, 2007). DANTAS (2010) também observaram baixos níveis de colesterol, utilizando dietas à base de palma forrageiras farelada e *in natura* na alimentação de ovinos.

Os níveis séricos/plasmáticos de triglicerídeos em ruminantes são baixos comparados aos não ruminantes, o que reflete a baixa capacidade de síntese hepática de triglicerídeos nos primeiros. Entretanto, após a ingestão de dietas com alta densidade energética (ricas em amido), ocorre aumento da síntese hepática de ácidos graxos a partir das elevadas quantidades de acetato e propionato que chegam ao fígado (BRUSS, 2008), resultando em aumento da exportação de triglicerídeos na forma de VLDL.

A frutossamina um metabolito que esta sendo muito utilizado por ser uma proteína glicosada, formada principalmente pela ligação da glicose com proteínas séricas, tais como a albumina e que por ser mais estável que a glicose livre reflete a glicemia de uma forma mais confiável (KANEKO, 2008), de tal forma que, segundo THRALL (2007), os valores de frutossamina refletem a glicemia de cerca de uma a três semanas anteriores ao momento da coleta.

No entanto valores de referência que evidenciem a importância da concentração sanguínea de frutossamina em ruminantes não foram ainda bem estudados no Brasil (NETO 2011). No mesmo estudo ele relata que avaliando o intervalo de médias dos ovinos e caprinos nos momentos de coleta, percebe-se que houve um intervalo de 164,68 a 328,88  $\mu\text{mol/L}$  de frutossamina sanguínea para pequenos ruminantes, e cujo intervalo de referência encontra-se próximo aos valores de outros autores e que os animais do referido experimento estavam em condições de hígidez, sendo todos machos e de raças nativas o que permite considerar que tais valores possam ser no presente momento considerados como de referência e que estudos vindouros e necessários para se poderem estabelecer valores de referência frente a diversos fatores de variação, particularmente aqueles relacionados como metabolismo energético e proteico, raças, sexo e espécie.

As enzimas AST e GGT são utilizadas para monitorar a presença de alguma injúria hepática. Situações em que é detectado um aumento dessas enzimas no plasma sanguíneo devem ser investigadas de maneira mais aprofundada, podendo ser indicio da ocorrência de alguma lesão hepática (HOFFMAN & SOLTER 2008).

Estas enzimas devem sempre ser avaliadas simultaneamente, pois a avaliação individual pode mascarar os resultados, uma vez que estas podem ser encontradas na

forma de isoenzimas, em outros tecidos (TENNANT, 2008). Soares et al. (2006) relata que, em situações onde há aumento da mobilização de A FA tem seus níveis séricos aumentados quando há situação em que ocorre reabsorção óssea (GONZÁLEZ 2009). Períodos que envolvem maior atividade óssea, como fase de crescimento rápido e osteopatia, e a ocorrência de hepatopatia acompanhada de colestase também promovem a elevação na atividade sérica de fosfatase alcalina (MEYER *et al.* 1995).

DANTAS *et al.* (2011) estudando o perfil bioquímico de animais recebendo dieta com palma, reportaram que ocorreu efeito linear positivo da atividade da fosfatase alcalina nas diferentes quinzenas de coleta, fortalecendo a hipótese de que ocorre relação direta da modificação da relação Ca:P, ação direta do oxalato na quelação do Ca e alteração do perfil enzimático.

Santos *et al.* (2009), quando avaliou a inclusão de casca de soja em dieta com palma forrageira, verificando que a maior concentração sanguínea do Ca não afetou a absorção e retenção do P.

A presença de ácidos orgânicos, como o oxalato, pode reduzir a biodisponibilidade dos minerais. Segundo BEN SALEM *et al.* (2002), a presença de ácido oxálico na palma forrageira forma sais insolúveis com o Ca e pode ter efeito sobre a ingestão e digestão em ovinos, embora esse mecanismo ainda não seja totalmente conhecido.

No entanto os minerais representam um componente essencial na dieta de ruminantes e influenciam de modo representativo a sua produtividade, pois atuam como co-fatores essenciais para utilização de energia e proteína (SILVA *et al.*, 2010). Além disso, esses elementos inorgânicos não podem ser sintetizados pelo organismo animal, devendo ser fornecidos de forma balanceada na alimentação diária (BEEDE, 1991).

Sobretudo para que esses minerais sejam assimilados pelo organismo animal, é necessário seu fornecimento em um nível adequado na dieta, pois o excesso ou deficiência de um interfere na própria utilização do outro (CAVALHEIRO & TRINDADE, 1992).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido Brasileiro **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 7, n. 4, p. 08-14, out-dez, 2012.
- ARAÚJO P.B., DE ANDRADE R. DE P.X., FERREIRA M. DE A., BATISTA A.M.V., CARVALHO C.C.D. & SOARES P.C. Efeito da substituição do feno de capim tifton (*Cynodon* spp) por casca de mamona (*Ricinus communis*) em dietas a base de palma forrageira (*Nopalea cochenilifera* Salm Dick) sobre o metabolismo energético, protéico e mineral em ovinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 34(4):327-335, 2012.
- BATISTA, A.M.V. et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal of Agro Crop Science**, Berlin, v. 189, p. 123-126. 2003.
- BEEDE, D.K. Mineral and water nutrition in dairy nutrition management. **Veterinary Clinics of North America, Food Animal Practice, Philadelphia**, v.7, n.2, p.373-390, 1991.
- BEN SALEM, H., NEFZAOU, A., ABDOULI, H., ØRSKOV, E. R. Effect of increasing level spinelles 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.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A. *Opuntia* spp. – a strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the Wana region. In: MONDRAGON-JACOBO, C.; PÉREZ GONZÁLEZ, S.E. (Eds.) *Cactus (Opuntia) spp. as forage*. Roma: **FAO**, 2002.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2 ed., p.616, 2011.
- BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, n.2 567-590. 1990.
- BEEVER, D. E. e MOULD, F. L. Forage evaluating for efficient ruminant livestock production. In: GIVENS, D. I.; OWEN, E.; AXFORD, R. F. E.; OMED, H. M. (Eds.) **Forage evaluation in ruminant nutrition**. Wallingford: CAB International, p.15-42. 2000.
- BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008.
- CANOVA, E. B.; Torta de crambe (*Crambe abyssinica*, Hochst) na alimentação de cordeiros. Dissertação de Mestrado- **Instituto de Zootecnia**, 64 p. Nova Odessa-SP, 2012.
- CATON, J.S., DHUYVETTER, D.V.. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **J. Anim. Sci.**, 75(2):533-542. 1997.
- CAVALCANTI, M.C.A., BATISTA, A.M.V., GUIM, A., LIRA, M.A., RIBEIRO, V.L. & RIBEIRO NETO, A.C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos

- alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum Animal Sciences**. 30(2): 173-179. 2008.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastejo**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzzato, 1992
- COSTA, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A.G. Influence of feed on the production on quality of goat milk. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.38, p.307-321, 2009 (supl. especial).
- DANTAS A.C. Perfil metabólico energético-protéico de ovinos recebendo dietas com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in Natura e desidratada. **Dissertação de Mestrado em Ciência Veterinária**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.
- DANTAS A.C., SOARES P.C., BATISTA A.M.V., MAIA F.C.L., ANDRADE S.F.J., MARQUES A.V.S., FREITAS I.B., ANDRADE R.P.X., LUCENA R.B., GUIMARÃES J.A., GUIM A. & AFONSO F.A.B. Perfil enzimático (AST, GGT e FA) de ovinos recebendo dieta com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) in natura ou desidratada. **Vet. Zootec.**, 18:385-388, 2011.
- FERNANDES, G. M; Degradabilidade in situ e parâmetros ruminais de ovinos alimentados com Feno de *Arachis Pinto* cv. Belmonte. **Dissertação**. Nova Odessa - SP, 2012.
- FERNANDES S. R; FREITAS J.A; SOUZA D. F; KOWALSKI L. H; DITTRICH R. L ;JUNIOR P. R; SILVA C. J. A. Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Bras. Agrociência, Pelotas**, v.18, n.1-4, p.21-32, jan-mar, 2012
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M. Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. Publicado: **Anais do I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal**, Setembro, 2008/Ceará.
- FERREIRA I. S. N. Resposta metabólica da associação da palma miúda (*Nopalea cochenillifera*) com feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) e feno de capim tifton 85 (*Cynodon dactylon*) na alimentação de ovinos morada nova e de caprinos Moxotó **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns, 2011.
- GOULARTE S.R., ÍTAVO, L.C.V. G.T. SANTOS, C.C.B.F. ÍTAVO, L.C.S. OLIVEIRA, S.P. FAVARO, A.M. DIAS, R.A.A. TORRES JUNIOR, C.M.M. BITTAR. Ácidos graxos voláteis no rúmen de vacas alimentadas com diferentes teores de concentrado na dieta. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.6, p.1479-1486, 2011.
- GONZÁLES, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLES, F. H. D.; CAMPOS, R. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1, 2003, Porto Alegre: **Anais...** Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2003. p. 73-89.

- GONZÁLEZ, F.H.D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, Suplemento 1, 2009.
- HOFFMAN, W.E. & SOLTER, P.F. Diagnostic enzymology of domestic animals. In: Elsevier (ed.) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6 ed. San Diego: Califórnia, p. 351-378. 2008.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, 69:2755-2766. 1986.
- HOOVER, W.H., STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3630-3644, 1991.
- HRISTOV, A. N. et al. Effect of carbohydrate source on ammonia utilization in lactating dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.83, n.2, p.408-421, 2005.
- KANEKO, J. J.; HARVEY J. W.; BRUSS, M. L. Clinical Biochemistry of domestic animals. 5 ed., New York: **Academic Press**, 1997.
- KANEKO, J. J. **Veterinary clinical biochemistry of domestic animals**. 2008.
- JÚNIOR, G.B.G; SILVA, A.B.J; GURGEL, U.J; MORAIS, LIMA.R.N. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.2, p.78-85, 2014.
- LIMA J. D. MORAIS. Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada Nova e caprinos. **Dissertação** (Mestrado Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento Zootecnia, Recife, 2011.
- LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; ALBUQUERQUE, I. C. et al. Seleção de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.) resistentes a cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell), na Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental**, v.7, n.1, p. 204-215, jan-mar 2010.
- MAGALHÃES, M. C. dos S.; VÉRAS, A. S. C.; FERREIRA, M. de A.; CARVALHO, F. F. R. de; CECON, P. R.; MELO, J. N. de; MELO, W. S. de; PEREIRA, J. T. Inclusão de cama de frango em dietas à base de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) para vacas mestiças em lactação. 1. Consumo e produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1897-1908, 2004.
- McMILLAN, Z. et al. Nutritional value and intake of prickly pear by goats. **Range Manage., Denver**, v. 55, n. 2, p. 135-138, 2002.
- MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Balanço de compostos nitrogenados, produção de proteína microbiana e concentração plasmática de uréia em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.493-503, 2004.

- MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E. de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.
- MEYER D.J., COLES E.H. & RICH L.J. Medicina de Laboratório veterinária: **Interpretação e diagnóstico**. Roca, São Paulo, 1995.
- MORAIS, M. G.; RANGEL, J. M.; MADUREIRA, J. S.; SILVEIRA, A. C. Variação sazonal da bioquímica clínica de vacas aneladas sob pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.2, p.98- 104, 2000.
- NEVES, A.L.A., PEREIRA, L.G.R., SANTOS, R.D., VOLTOLINI, T.V., ARAÚJO, MORAES, S.A., ARAGÃO, A.S.L. & COSTA, C.T.F.. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no Semiárido brasileiro. 1ª ed. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora. 8p. 2010.
- NDLOVU, T.; CHIMONYO, M.; OKOH, A.I. et al. Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. **African Journal of Biotechnology**, v.6, p.2727-2734, 2007.
- OWENS, F.N. e GOETSCH, A.L. Fermentacion ruminal. In: CHURCH, D.C. (ed.). **El Ruminant Fisiologia Digestiva e Nutrición**. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A. cap. 8, p. 159-189.1988.
- PEIXOTO, L.A.O.; BRONDANI, I.L.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PAZINI, M.; CORADINI, M.T.; SANTOS, C.V.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes **R. Bras. Agrociência, Pelotas**, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007.
- PINTO, T.F.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. et al. Use of cactus pear (*Opuntiaficusindica*Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1333-1338, 2011.
- PAYNE J.M., PAYNE S. The Metabolic Profile Test. **Oxford University Press**.1987.
- QUADROS, D.G., **Raças Caprinas para Produção de carne**. Disponível em: [http://www.neppa.uneb.br/textos/caprinos/producao\\_carne.pdf](http://www.neppa.uneb.br/textos/caprinos/producao_carne.pdf) (acesso em 03.10.2014)
- RUSSEL, K. E.; ROUSSEL, A. J. (2007).Evaluation of the Ruminant Serum Chemistry Profile.**Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, p. 403-426.
- SANTOS, D. C.; LIRA, M. A.; FARIAS, I.; DIAS, F. M.; COSTA, A. F.; PEREIRA, V. L. A; SILVA, D. M. P. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopiussp*), em condições de campo. In: **REUNIÃO ANUAL DA**

- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 43, João Pessoa, 2006. Anais. SBZ, João Pessoa, 2006.
- SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA, 48p. (**IPA. Documentos, 30**).2006.
- SANTOS, D. C., LIRA, M. A., SILVA, M. C., CUNHA, M. V., PEREIRA, V. L. A., Farias, I, FELIX, A. C. Características agrônômicas de clones palma resistentes a cochonilha do carmim em Pernambuco In: Congresso Nordeste de Produção Animal, 2008, Aracaju. **Anais do V Congresso Nordeste de Produção Animal**. Aracaju: SNPA, 2008.
- SANTOS, A.O.A. Utilização de nutrientes e parâmetros de fermentação ruminal em ovinos recebendo dietas com altas proporções de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 49p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
- SANTOS, A. O. A., BATISTA, ÂNGELA M. V., MUSTAFA, ARIF, AMORIM, G. L., GUIM, A., MORAES, A. C., LUCENA, R. B., ANDRADE, R. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactusbased diets. **Tropical Animal Health and Production**. , v.42, p.487 - 494, 2010
- SANTOS, K. L. S; GUIM, A; BASTISTA, A.M. V; SOARES, P. C; SOUZA, E. J.O; SOUTO R.J.C., AFONSO J.A.B., MENDONÇA C.L., CARVALHO C.C.D., ALONSO P. SILVA FILHO., CAJUEIRO, F.P., LIMA E.H.F. & SOARES P.C. [Biochemical, electrolytic and hormonal findings in goats affected with pregnancy toxemia.] Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais em cabras acometidas com toxemia da prenhez. **Pesquisa Veterinária Brasileira**33(10):1174-1182.2013.
- SILVA, M. F.; BATISTA, A. M. V.; ALMEIDA, O. C. Efeito da adição de capim-elefante a dietas a base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: Reniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**,v.1.p. 140-142. 1997.
- SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia fícus- indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET** ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII nº 10, Out. 2006.
- SILVA G. L. S; SILVA A. M. A;NÓBREGA G. H;AZEVEDO S. A;FILHO J.M.P;MENDES R .S. Efeito da inclusão de fontes lipídicas na dieta de cabras em lactação sobre os parâmetros sanguíneos.**Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 233-239, jan./fev., 2010.
- SUCUPIRA, M.C.A. **Estudo comparativo de exames clínico-laboratoriais no diagnóstico de carência energética prolongada em garrotes**. 2003, 173f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo,São Paulo. 2003.

- SUTTON, J.D. Digestion and end product formation in the rumen from production rations. In: **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. S.I.: MTP Press Ltda., p.271-290, 1980.
- TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. **Biofarbo**, v.3, n.3; p.21-22, 1994.
- TENNANT, B. C. (2008). Hepatic Function. In Kaneko, J. J.; Harvey, J. W.; Bruss, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 5 th ed. San Diego: Academic Press
- TORRES, C.L.T.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A. et al., Substituição da palma forrageira gigante por palma miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **R. Bras. Zootec.**, v. 38, n. 11, p. 2254-2269. 2009.
- THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**, 2007.
- TEIXEIRA, J.C.; TEIXEIRA, L.F.A.C. **Princípios de nutrição de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA/FAEP, 245p. (Textos acadêmicos). 2001
- VASCONCELOS, A.G.V.; LIRA, M.A.; CAVACANTI, V.L.B. et al. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **R. Bras. Zootec.**, v. 38, n. 5, p. 827-831. 2009.
- VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. Effects of hay inclusion on intake, in vitro nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science Technology**, v. 141, n. 3, p. 199-208, 2007.

## **CAPÍTULO I**

---

**Desempenho parâmetros ruminais e sanguíneos de cabritos sem padrão racial  
definido alimentados com variedades de palma forrageira resistentes a  
cochonilha do carmim**

**Desempenho parâmetros ruminais e sanguíneos de cabritos sem padrão racial definido alimentados com variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim**

Resumo: Objetivou-se avaliar a influência da alimentação com diferentes variedades de palma forrageira no Consumo digestibilidade parâmetros ruminais e sanguíneos de cabritos sem padrão racial definido. Foram utilizados 40 cabritos castrados sem padrão racial definido, com média de peso vivo inicial de  $15,05 \pm 0,96$  kg e aproximadamente 5 meses de idade, confinados. O experimento teve duração de 80 dias. As dietas experimentais eram compostas de quatro tratamentos (dieta controle, formada por feno de capim tifton, farelo de milho e farelo de soja, e as dietas com as variedades de palma (orelha de elefante, baiana e miúda por feno de capim tifton, farelo de soja). Para a determinação de ganho de peso total e diário, os cabritos foram pesados semanalmente e, para a conversão alimentar, foi considerada a ingestão de MS em kg/dia dividida pelo ganho de peso médio diário. Para determinação dos coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA e CHOT, foram feitas coletas de fezes dos animais num ensaio de digestibilidade in vivo, Foram determinados parâmetros ruminais e sanguíneos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 10 repetições. Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância, adotando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SAS. Não houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para as variáveis CMS (g/dia) , CMS (%PC) ,PB, CCHT e NDT do comportamento ingestivo houve diferenças em tempo de ruminação, eficiência de ruminação. Os valores de pH e a concentração de amônia ruminal foram influenciados pelas dietas, porém mantiveram-se em níveis adequados para digestão e fermentação ruminal da fibra não houve influência das dietas na maioria dos parâmetros sanguíneos estudado. Os caprinos SPRD alimentados com as variedades palma e apresentam similaridade no ganho de peso diário, consumo e conversão alimentar quando mantidos em confinamento. A utilização de dietas com diferentes variedades de palma forrageira para cabritos SPRD pode ser inseridas sem influenciar os consumos de matéria seca, nem o ganho de peso e conversão alimentar.

Palavras-chave: confinamento, eficiência, ganho

## **Digestibility consumption parameters rumen and blood of young goats SPRD fed varieties of cactus forage resistant cochineal carmine**

**Abstract** The objective was to evaluate the effect of feeding different varieties of forage cactus in ruminal digestibility consumption and blood parameters of young goats without defined breed. 40 young goats were used castrated without defined breed, with initial body weight average of  $15.05 \pm 0.96$  kg and about 5 months old, confined. The experiment lasted 80 days. The experimental diets were composed of four treatments (control diet consisting of Tifton grass hay, corn bran and soybean meal, and diets with palm varieties (elefante orelha, baiana and miuda by Tifton hay, bran soy). for the determination of total and daily gain weight, the goats on were weighed weekly and, for feed, was considered the dry matter intake in kg / day divided by average daily gain weight. To determine the DM digestibility coefficients, OM, CP, EE, NDF, ADF and TCHO, samplings were made from animal feces in an in vivo digestibility assay were determined rumen and blood parameters. The experimental design was casualizados blocks with 4 treatments and 10 repetitions. Data were evaluated by analysis of variance, adopting the Tukey test at 5% probability, the SAS statistical program. There were no significant differences ( $P < 0.05$ ) for the CMS variables (g / day), CMS (% PC), CP, NDT CCHT and feeding behavior were no differences in ruminating time, rumination efficiency. The pH and the concentration of ruminal ammonia were influenced by diet, but remained at adequate levels for digestion and ruminal fermentation of fiber there was no influence of diets in most blood parameters studied. Goats SPRD fed palm varieties and feature similarity in average daily gain, feed intake and feed conversion when kept in confinement. The use of diets with different varieties of forage cactus for SPRD young goats can be inserted without affecting the intake of dry matter, or weight gain and feed conversion.

**Key words:** confinement, efficiency, gain

## INTRODUÇÃO

A pecuária representa uma importante atividade no setor primário do Semiárido brasileiro, constituindo um dos mais importantes fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região. No entanto, a região semiárida é caracterizada pela sazonalidade na produção de alimentos, em decorrência da escassez de chuvas e da irregularidade de sua distribuição ao longo do ano.

Segundo o IBGE (2014), o Nordeste é responsável pela maior parte da produção do rebanho caprino brasileiro apresentando 8.851.879 milhões de cabeças, o que representa 90,6% do total de animais. Aproximadamente 75% dos caprinos existentes no semiárido nordestino é composto de animais sem padrão racial definido (RIBEIRO *et al.*, 2004), os quais apresentam rusticidade, boa prolificidade e adaptação às condições ambientais, embora possuam inadequada conformação de carcaça e baixo rendimento de porção comestível (QUADROS, 2007).

Porem uma característica que muito preocupa o produtor é a alimentação que é um fator de grande importância na produção animal e na tentativa de subsidiar a manutenção energética do animal, a palma forrageira é uma alternativa viável pois é rica em nutrientes como água e carboidratos, principalmente os não fibrosos, que é energia prontamente disponível e se mantém verde e succulenta mesmo em condições climáticas peculiares.

Além destes fatores, em época de escassez de água a palma pode ser fornecida aos rebanhos estrategicamente para a supressão de água, porque possui até 90% da sua composição em água (ALMEIDA, 2012). Ainda o mesmo autor, avaliando animais ruminantes alimentados com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) cv. redonda, gigante e palma cv. miúda, constatou que as cultivares não influenciaram o consumo total de matéria seca

Segundo ANDRADE *et al.* (2002), relatam que a palma deve ser associado a fontes adequadas de fibra e obedecer a determinadas proporções na dieta para que não haja interferência na digestibilidade dos demais nutrientes. Segundo SILVA *et al.* (1997), um fator importante da palma é que, diferentemente de outras forragens, apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a matéria seca degradada extensa e rapidamente, favorecendo maior taxa de passagem e, conseqüentemente, consumo semelhante ao dos concentrados.

Porem apesar de todas as vantagens de sua utilização nos últimos anos a palma forrageira (*Opuntia fícus indica*) vem sofrendo com ataque de uma praga, a cochonilha do carmim, que tem dizimado vários palmais em vários estados do Nordeste. Fazendo com que os pecuaristas passassem a escolher a variedade de palma forrageira a ser cultivada não só pela produção de MS/ha, mas também por sua resistência a determinada praga

De acordo com o mesmo autor, a palma miúda já é difundida e utilizada na região, entretanto, é mais exigente em fertilidade de solo e sensível a Cochonilha de Escama. Já a variedade Orelha-de-elefante Mexicana foi recentemente introduzida no Nordeste do Brasil, quando comparada às demais, é menos exigente em fertilidade do solo, mas, apresenta grande quantidade de espinhos, o que pode comprometer seu consumo e dificultar manejo

Diante do exposto este trabalho tem como objetivo avaliar a influencia de três variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim dos Gêneros *Opuntia* e *Nopalea* sobre o consumo digestibilidade parâmetros ruminais e sanguíneos de cabritos de cabritos sem padrão racial definido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Estação Experimental, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de São João do Cariri/PB, que está situado na mesorregião Borborema e microrregião do Cariri Oriental Paraibano, com as Coordenadas 7°22,45'1''S e 36°31'47''W, altitude entre 400 e 600 m, temperatura média anual de 26°C, umidade relativa de 70% e precipitação pluviométrica de 400 mm anuais (Bacia Escola – UFCG, s.d.).

O período experimental teve duração de 80 dias, sendo 15 dias para adaptação dos animais às dietas experimentais e 65 dias de coletas de dados, com início em Dezembro de 2012 e conclusão em Março de 2013.

Foram utilizados 40 cabritos sem padrão racial definido (SPRD), castrados, com média de peso corporal de  $15,05 \pm 0,96$  kg e aproximadamente cinco meses de idade. Os animais foram confinados em baias individuais de madeira (3,75m<sup>2</sup>), em chão batido, coberta com telhas cerâmicas, orientadas no sentido leste-oeste, equipadas com comedouros e bebedouros.

Os animais foram pesados, identificados por brincos, tratados contra ecto e endoparasitas e vacinados contra clostridioses.

Os tratamentos consistiram em dietas experimentais distribuídas de acordo com as variedades de palma forrageira (orelha de elefante, miúda e baiana). As dietas foram formuladas de acordo com recomendações do NRC (2007), para atender as exigências de caprinos nativos, com peso médio de 15 kg e ganho de peso médio diário de 150 g/dia. Previamente, obteve-se a composição química da palma forrageira, feno, farelo de milho e farelo de soja para a realização do cálculo das dietas (Tabela 1).

Foram adotados quatro tratamentos, sendo uma dieta controle com feno de capim tifton, e ração concentrada à base de farelo de milho e farelo de soja, e três dietas utilizando-se as diferentes variedades de palma (orelha de elefante, baiana, miúda + farelo de soja e feno) (Tabela 2). A palma foi colhida quinzenalmente e alojada sobre grades de madeira separadas de acordo com sua variedade, em um galpão coberto com boa ventilação. Minutos antes do fornecimento da ração a palma era processada em máquina fatiadeira (modelo FP3001r 1 Laboremus) e misturada aos demais ingredientes da ração. As cultivares de palma foram colhidas na Fazenda Várzea Alegre localizada na

Mesorregião do Agreste Pernambucano, município de Pesqueira - PE. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 7h00 e às 15h00na forma de ração completa.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.

| Composição<br>(g/Kg) | Ingredientes            |                 |             |                      |                    |                   |
|----------------------|-------------------------|-----------------|-------------|----------------------|--------------------|-------------------|
|                      | Palma O. de<br>Elefante | Palma<br>Baiana | Palma Miúda | Feno de<br>Tifton 85 | Farelo de<br>Milho | Farelo<br>de Soja |
| MS                   | 202,2                   | 196,2           | 256,7       | 885,1                | 885,8              | 872,9             |
| MM                   | 62,1                    | 75,7            | 68,9        | 59,6                 | 34,9               | 61,4              |
| MO                   | 937,9                   | 924,3           | 931,1       | 940,4                | 965,1              | 938,6             |
| PB                   | 32,7                    | 30,1            | 19,6        | 89,1                 | 92                 | 487,8             |
| EE                   | 10,3                    | 13,2            | 9,3         | 26,5                 | 117,6              | 22,7              |
| FDN                  | 154,6                   | 165,8           | 194,1       | 728                  | 278,7              | 158,7             |
| FDA                  | 99                      | 114,4           | 114,7       | 329,6                | 102                | 104,4             |
| CHOT                 | 894,9                   | 881             | 902,2       | 824,8                | 755,5              | 428,1             |
| CNF                  | 704,3                   | 715,2           | 708,1       | 96,8                 | 476,8              | 269,4             |

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido CNF = carboidratos não fibrosos;.

Os dados de consumo da matéria seca e demais nutrientes foram calculados por meio da quantidade de ingredientes oferecidos menos os ingredientes contidos nas sobras, as coletas das amostras foram realizadas durante todo o período experimental. As análises laboratoriais foram realizadas no LAANA- Laboratório de avaliação de alimentos e Nutrição Animal localizado em Areia-PB.

O ensaio de digestibilidade foi realizado em gaiolas metabólicas em períodos de 15 dias com 24 animais, com 4 animais de cada tratamento por período, sendo que os 10 dias iniciais foram considerados fase de adaptação e cinco para coletas de fezes e urina. . As fezes e urina foram pesadas a cada 24 horas, homogeneizadas e retirada uma alíquota de 20% do peso total coletado. As amostras foram armazenadas a -10°C e ao final, formada uma amostra composta/animal.

As amostras foram processadas ao término do período experimental, quando então o material coletado foi descongelado, homogeneizado e alíquotas de 250 gramas compostas por animal foram retiradas, todas as amostras foram secas em estufa de circulação forçada (55°C), por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, passando por peneiras com crivo de 1 mm de diâmetro, para posterior determinação da composição química. Amostras compostas do alimento oferecido e sobras foram analisadas em matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) de acordo com a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2006).

Tabela 2. Composição química das dietas experimentais, com base na matéria seca.

| Dietas experimentais                             |          |                    |        |       |
|--------------------------------------------------|----------|--------------------|--------|-------|
| Ingredientes g/Kg                                | Controle | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda |
| Feno de tifton 85                                | 573,3    | 300,5              | 300    | 300   |
| Palma orelha de elefante                         | 0        | 460                | 0      | 0     |
| Palma baiana                                     | 0        | 0                  | 460    | 0     |
| Palma miúda                                      | 0        | 0                  | 0      | 460   |
| Farelo de soja                                   | 170,9    | 239,5              | 240    | 240   |
| Farelo de milho                                  | 255,7    | 0                  | 0      | 0     |
| Volumoso:concentrado                             | 57:43    | 76:24              | 76:24  | 76:24 |
| Composição química das dietas experimentais g/Kg |          |                    |        |       |
| MS                                               | 893      | 345,8              | 347    | 430   |
| MM                                               | 54       | 61                 | 67     | 60    |
| MO                                               | 946      | 939                | 933    | 936   |
| PB                                               | 158      | 159                | 158    | 153   |
| EE                                               | 49       | 18                 | 19     | 18    |
| FDN                                              | 516      | 328                | 333    | 346   |
| FDA                                              | 233      | 170                | 177    | 177   |
| CHT                                              | 739      | 762                | 755    | 765,2 |
| CNF                                              | 22,3     | 434                | 423    | 419   |

Para determinação da fração da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN) utilizou a metodologia recomendada pelo fabricante do aparelho ANKON, da Ankontechnology Corporation. Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram estimados como descrito por Sniffen *et al.* (1992): CHOT:  $100 - (PB + MM + EE)$  enquanto os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram determinados conforme Mertens (1997):  $CNF = 100 - (FDN + PB + EE + MM)$ .

A determinação de digestibilidade dos nutrientes foi realizada através do método digestibilidade in vivo, com coleta total de fezes.

O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes (CDN) foi calculado segundo Silva e Leão (1979):  $CDN = (\text{Nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado} / \text{nutriente ingerido}) \times 100$ . Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada a

equação descrita por Weiss (1999):  $NDT = PBD + EED \cdot 2,25 + CNFD + FDND$ , sendo  $PBD = (PB \text{ ingerida} - PB \text{ fezes})$ ,  $EED = (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fezes})$ ,  $CNFD = (CNF \text{ ingeridos} - CNF \text{ fezes})$  e  $FDND = (FDN \text{ ingerido} - FDN \text{ fezes})$ .

As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram realizadas em três períodos distintos, iniciando-se sempre às 6 h e perfazendo um período de 24 horas ininterruptas, de forma visual, pelo método de varredura instantânea proposto por Jonhson & Combs (1991), a intervalos de 5 minutos, por observadores previamente treinados. As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: ócio, alimentando, ruminando. Analisaram-se, a partir desses dados, os tempos médios despendidos em alimentação, ruminação e ócio. Os resultados referentes ao comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações (Polli *et al.*, 1996):  $EAL = CMS/TAL$  (g MS/h);  $ERU = CMS/TRU$  (g MS/h);  $TMT = TAL + TRU$  (minuto/dia), em que:  $EAL$  (g MS/hora) = eficiência de alimentação;  $CMS$  (g MS/dia) = consumo de matéria seca;  $TAL$  (horas/dia) = tempo de alimentação;  $ERU$  (g MS/hora) = eficiência de ruminação;  $TRU$  (horas/dia) = tempo de ruminação; (hora/dia);  $TRU$  (s/dia) = tempo de ruminação;

O balanço de nitrogênio foi calculado segundo a equação,  $BN = N \text{ consumido} - (N \text{ fezes} + N \text{ urina})$  e a porcentagem do nitrogênio retido definido como Utilização líquida =  $(BN \times 100)/N\text{-consumido}$ .

A colheita do líquido ruminal foi realizada a cada 30 dias após o início do período experimental, quatro horas após a primeira oferta de alimento, e esta consistiu em coletar uma amostra de 100 mL/ animal de líquido ruminal, utilizando-se uma sonda esofágica. Após a coleta foram realizadas leituras de verificação do pH, através de um pHmetro digital portátil da marca PHTEK. Logo em seguida, foi coletada uma alíquota de 10 mL, adicionado 2mL de ácido metafosfórico a 20% e submetido a temperatura de -10°C congelados em freezer para posterior análise de AGV. As análises de AGV foram realizada em cromatografia gasosa, segundo Erwin *et al.* (1961). Para determinação de N-NH<sub>3</sub>, foi retirada uma alíquota de 10 mL do fluido ruminal, que foi acrescida de 0,1 mL de ácido sulfúrico a 50% e conservada congelada a -10 °C.

As concentrações de amônia nas amostras de líquido ruminal foram determinadas por destilação com hidróxido de potássio (KOH), conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980). A concentração de proteína bacteriana foi determinada centrifugando-se 1,5 mL do líquido sobrenadante a 13000 x g, por 5 minutos, seguido de sucessivas repetições (ate diluição desejada) suspensões e

centrifugações do pellet bacteriano em solução de NaCl a 0,9% (p/v). Em seguida, foi feito o reestabelecimento do volume com água e armazenamento em tubos eppendorf a -15°C, para posterior análise de proteína bacteriana pelo método de Bradford.

A coleta de sangue de todos os animais foi realizada a zero e quatro horas após a alimentação da manhã, a cada 20 dias do período experimental, através de punção da veia jugular utilizando-se tubos a vácuo Vacutainer<sup>®</sup> acuntainer, sem anticoagulante de 10 ml. Após a coleta, as amostras foram colocadas em caixas isotérmicas até chegar ao local de centrifugação e então centrifugadas a (5000 rpm por 15 minutos). Em seguida foram pipetados 1,5 ml do soro em tubos Eppendorf e armazenados em freezer a -10 °C para posterior análises bioquímicas; Creatinina, ureia, proteína total, albumina, glicose, frutossamina, colesterol, triglicerídeos, aspartato amino transferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), como também os eletrólitos cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cloretos( CLORO), magnésio (Mg) os quais foram analisados em aparelho bioquímico LAB MAX 240 com kits comerciais de reagentes da LABTEST<sup>®</sup> no laboratório de patologia clínica veterinária do hospital veterinário da UFRPE.

Os animais foram pesados semanalmente em jejum, antes do fornecimento da ração pela manhã para obtenção do ganho médio de peso.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 10 repetições. Os dados obtidos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Segundo o modelo:

$$Y_{ij} = m + h + b_j + e_{ij}$$

Em que:

$y_{ij}$ =valor observado para a variável em estudo referente ao tratamento i no bloco j;

m= media de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

$t_i$ = efeito i no valor observado  $y_{ij}$ ;

$b_j$ = efeito do bloco j no valor observado  $y_{ij}$ ;

$e_{ij}$  = erro associado a observação

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dietas compostas pelas diferentes variedades de palma proporcionaram consumo de matéria seca (CMS, g/dia;%PC; $P^{0,75}$ ), proteína (CPB) e carboidratos totais (CCHT) semelhante, não havendo diferenças significativas ( $P>0,05$ ) em relação à dieta controle (Tabela 3).. Este fato indica que não ocorreu limitação da ingestão de alimento em nenhum tratamento. Os consumos diários de matéria seca, expresso em porcentagem do peso estão de acordo com o valor recomendado pelo NRC (2007), que é de 2,5 a 3,5% em relação ao peso vivo do animal exceto o tratamento com a palma orelha de elefante que ficou um pouco abaixo 2,4%. No entanto ALMEIDA (2012) relata que animais ruminantes alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) cv. redonda, palma cv. gigante e palma cv. miúda, não influenciam o consumo total de matéria seca.

Tabela 3. - Consumo de matéria seca e nutriente por cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.

| Variável           | Dietas experimentais |                    |         |         |        |
|--------------------|----------------------|--------------------|---------|---------|--------|
|                    | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana  | Miúda   | CV (%) |
| CMS (g/dia)        | 524,00               | 432,00             | 540,00  | 526,00  | 17,76  |
| CMS (%PC)          | 2,86                 | 2,42               | 2,89    | 2,83    | 17,38  |
| CMS ( $P^{0,75}$ ) | 8,85                 | 8,67               | 8,97    | 8,90    | 16,64  |
| CPB (g/dia)        | 84,00                | 68,00              | 81,0    | 70,00   | 16,48  |
| CEE (g/dia)        | 29,00a               | 7,00b              | 9,0b    | 8,00b   | 16,09  |
| CFDN (g/dia)       | 273,00a              | 105,00c            | 141,0b  | 146,00b | 17,44  |
| CCNF (g/dia)       | 115,00b              | 221,00a            | 266,00a | 262,00a | 20,91  |
| CCHOT (g/dia)      | 388,00               | 327,00             | 407,00  | 408,00  | 17,57  |
| CNDT (g/dia)       | 689,3                | 687,8              | 688,1   | 687,9   | 19,60  |
| CAG (l/dia)        | 2,000a               | 0,989b             | 1,081b  | 1,048b  | 27,29  |
| CAGT (l/dia)       | 2,086                | 1,986              | 2,301   | 1,942   | 15,46  |

\*Consumo de matéria seca (CMS), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de carboidratos totais (CCHT), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) consumo de água (CAG), consumo de água total (alimento+ água de bebida CAGT) Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si ( $P<0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

Segundo SILVA *et al.* (1997), um fator importante da palma é que, diferentemente de outras forragens, apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a matéria seca degradada extensa e rapidamente, favorecendo maior taxa de passagem e, conseqüentemente, consumo semelhante ao dos concentrados, o que concorda com os resultados obtidos neste trabalho. No entanto o consumo de extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), e carboidratos não fibrosos (CCNF) apresentaram efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos.

Observou-se que o consumo do extrato etéreo (EE) da dieta controle foi maior em relação às dietas com variedades de palma, isso pode ser justificado devido à dieta controle conter o farelo de milho que é um ingrediente rico neste nutriente o que ocasionou um maior teor do mesmo na dieta controle comparado as demais dietas, o que diferia das dietas com as variedades de palma, que não continha o referido ingrediente (Tabela 2).

O consumo de FDN foi maior na dieta controle comparado com as dietas com as variedades de palma, mas pode ser explicado por meio dos teores de FDN da composição das dietas (Tabela 2) que foi maior na dieta controle e menores nas dietas com palma forrageira. Seguindo o mesmo comportamento do consumo deste nutriente, pode ser explicado o consumo de CNF que também segue o mesmo comportamento dos teores de CNF das dietas, ou seja, como a palma fornece mais CNF o consumo foi maior nos tratamentos com as variedades de palma comparado com a dieta controle.

MELO (2006) relata que a palma forrageira apresenta alto teor de CNF e baixa de FDN quando comparada a alimentos volumosos, podendo ser fatores determinantes na utilização da mesma na dieta animal, pois os primeiros são fontes de energia prontamente disponível para fermentação microbiana e os demais têm importante papel na manutenção das condições normais do rúmen, podendo justificar os resultados encontrados no estudo.

Em relação às dietas com variedades de palma, os animais apresentaram menor consumo quando recebeu a palma orelha de elefante mexicana, este resultado deve estar relacionada à própria palma a qual pode apresentar a mesma quantidade de pectina das demais, mas que a mesma esteja de forma diferente como: ácido pectínico (não contém grupos metoxil), ácido pectínico ou pectina (capaz de formar géis) e protopectina (a substância mãe do ácido hidrolizável), MÜLLER *et al* (2009) conseqüentemente disponibilizando menor teor de fibra.

Não houve diferenças para o consumo de NDT (Tabela 3) mesmo a palma forrageira sendo considerada um alimento de grande potencial energético TOSTO *et. al.*, (2007), mas este comportamento pode ser explicado pela ausência de efeito no consumo de MS.

A ingestão voluntária água pelos cabritos expresso em L/dia apresentou efeito, significado ( $P < 0,05$ ) o que aumentou em cerca de 50% na dieta controle quando comparadas com as dietas que continha as variedades de palma, entretanto o consumo foi semelhante quando comparamos ingestão voluntária de água e água via alimento. A ingestão voluntária de água pelo animal pode ser influenciada por fatores como temperatura ambiente, teor de proteína, matéria seca, ingestão de sal, espécie animal e estado produtivo (SANTOS 2008). Em contrapartida, o NRC (2007) sugere ingestão média diária de água de 0,732 kg para caprinos, mostrando que os resultados obtidos (Tabela 3) estão acima dos níveis recomendados, levando em consideração condições ambientais (período de altas temperaturas).

Observa-se que a digestibilidade da matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), proteína (DPB) e carboidratos totais (DCHOT) não apresentaram diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) em função das dietas (Tabela 4). No entanto a digestibilidade do EE, FDN e CNF, observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos.

Tabela 4. - Coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes em função dos tratamentos por cabritos sprd alimentados com variedades de palma forrageira.

| Variável | Dietas experimentais |                    |        |         | CV (%) |
|----------|----------------------|--------------------|--------|---------|--------|
|          | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda   |        |
| DMS      | 70,1                 | 76,0               | 72,0   | 74,3    | 16,50  |
| DMO      | 64,97                | 64,35              | 67,91  | 79,40   | 15,36  |
| DPB      | 77,39                | 76,76              | 70,6   | 77,29   | 10,19  |
| DEE      | 76,0a                | 70,0b              | 75,0ab | 69,0b   | 13,47  |
| DFDN     | 63,0a                | 60,00b             | 63,8a  | 60,48b  | 18,25  |
| DCHT     | 85,73                | 83,90              | 87,59  | 87,68   | 3,87   |
| DCNF     | 68,43b               | 83,11ab            | 85,55a | 81,20ab | 11,48  |

\*Digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade do extrato etéreo (DEE), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade dos carboidratos totais (DCHT) e digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF). Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

O que pode ter influenciado a menor digestibilidade de estrato etéreo das dietas com as variedades de palma pode ter sido o consumo, refletindo na sua digestibilidade.

A digestibilidade da FDN na dieta segue o mesmo comportamento do extrato estéreo .

Diferentemente do comportamento observado para a digestibilidade decarboídratos não fibrosos que aumentaram com as dietas contendo as variedades de palma.

O meno valor de N-Consumido (9,81 g/dia) foi observado na dieta com palma orelha de elefante que diferiu ( $p<0,05$ ) da dieta controle e foram semelhante as dietas com as outras variedades de palma forrageira (Tabela 5).

Não houve diferença significativa ( $P> 0,05$ ) para o N.fezes, N urina e balanço de N retido entre os tratamentos. Segundo TOSTO *et al.* (2006) a palma forrageira “in natura” apresenta bons níveis de carboidratos disponíveis e é fermentada em ritmo suficientemente rápido para o bom aproveitamento da amônia liberada.

Tabela 5. Balanço de nitrogênio em cabritos SPRD alimentados com diferentes variedades de palma forrageira.

| Variável              | Dietas experimentais |                    |         |         |        |
|-----------------------|----------------------|--------------------|---------|---------|--------|
|                       | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana  | Miúda   | CV (%) |
| N – Consumido (g/dia) | 13,84a               | 9,18b              | 11,97ab | 12,38ab | 17,68  |
| N - fezes (g/dia)     | 1,74                 | 1,47               | 1,60    | 2,17    | 22,43  |
| N - urina (g/dia)     | 3,48                 | 3,02               | 3,99    | 3,70    | 26,62  |
| Balanço de N (g/dia)  | 8,62a                | 4,69ab             | 6,38ab  | 6,51ab  | 30,00  |
| N retido (% N ing)    | 62,28                | 51,08              | 53,29   | 52,58   | 20,03  |

O balanço de nitrogênio foi calculado segundo equação,  $BN = N \text{ consumido} - (N \text{ fezes} + N \text{ urina})$  e a porcentagem do nitrogênio retido é definida como,  $Utilização \text{ líquida} = (BN \times 100)/N\text{-consumido}$ . Médias, na linha, seguidas de letras diferentes são diferentes ( $P<0,05$ ) pelo teste Tukey.

Este resultado pode ser explicado pela eficiente reciclagem de N efetuada por ruminantes, em condições de baixa disponibilidade de proteína dietética. Esta hipótese é fortalecida pelo trabalho de EL-MECCAWI, *et al.* (2009) que ao utilizaram fibra de trigo na alimentação de caprinos e relataram que os mesmos conservam maior quantidade de nitrogênio mesmo consumindo dieta com baixa disponibilidade deste.

Sabe-se que o balanço de nitrogênio é uma ferramenta importante para o balanceamento de dietas, visto que permite verificar excesso ou déficit de nitrogênio na ração, o que não ocorreu no presente estudo. No entanto as dietas eram isonitrogenadas e mesmo a palma contendo teor de nitrogênio reduzido esse valor foi corrigida através da dieta e que a proteína presente na palma é disponível para o animal. O percentual de N retido é relacionado com o quanto o animal reteve no corpo, e como o balanço foi

positivo, provavelmente a dieta atendeu as exigências nutricionais desses animais permitindo que eles retessem a proteína no corpo resultando assim no ganho de peso.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as dietas para o período total despendido com a ingestão de alimento, expressa em minutos/dia (Tabela 6). Estes valores podem ser justificados devido ao consumo de matéria seca dos cabritos neste estudo não ter sofrido diferença significativa para cada tipo de dieta (Tabela 2), sendo o consumo de matéria seca uma das variáveis que exerce maior influência no comportamento ingestivo. No entanto o tempo médio despendido com o período total (diurno + noturno) de alimentação apresentado foi de 190,8 minutos/dia para dieta controle e 276, 211e 216 minutos/dia para as respectivas dietas com as variedades de palma (Orelha de elefante, baiana e miúda). O tempo total (diurno + noturno) de ruminação, minutos/dia apresentou uma redução significativa ( $P<0,05$ ) entre os diferentes tratamentos, que variou de 368,4 a 231 minutos/dia (Tabela 6). As variedades de palma não diferiram, tendo um menor tempo de ruminação quando comparadas com a dieta controle, mas diferentemente das demais, a palma miúda apresentou-se igual a dieta controle

Tabela 6 –Comportamento ingestivo e eficiência de alimentação e ruminação em cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira.

| Variável                      | Dietas experimentais |                    |        |       | P      |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|--------|-------|--------|
|                               | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda |        |
| TAL (min/dia)                 | 190,8                | 276                | 211,2  | 216,6 | ns     |
| TRU (min/dia)                 | 368,4a               | 231b               | 234b   | 289ab | <0,001 |
| TMT (min/dia)                 | 559,2a               | 507a               | 443,2b | 505a  | <0,001 |
| EAL (gMS/min)                 | 2,75a                | 1,57b              | 2,56a  | 2,43a | <0,001 |
| ERU <sub>MS</sub> (gMS/min)   | 1,42b                | 2,02a              | 2,34a  | 1,82a | <0,001 |
| ERU <sub>FDN</sub> (gFDN/min) | 0,74a                | 0,49b              | 0,61a  | 0,50b | <0,001 |
| OT (min/dia)                  | 880,8                | 933                | 997    | 935   | ns     |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ )

O tempo total de mastigação apresentou diferença significativa ( $p<0,05$ ) para a dieta com a variedade de palma baiana em relação as demais dietas, com menor tempo média de 443min/dia. Provavelmente a dieta controle (e com variedade orelha de elefante e miúda) teve que desprender um maior tempo com a mastigação devido a características dieta. Na dieta controle, há uma maior quantidade de FDN, que 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.

A inclusão das dietas com as diferentes variedades de palma forrageira (orelha de elefante, baiana e miúda) nas dietas de cabritos não afetou significativamente o parâmetro de tempo total em ócio (minutos/dia). Os valores de tempo total em ócio variaram de 567 a 769 minutos/dia e 39,75 a 53,82 % (Tabela 6).

Houve efeito significativo ( $P<0,05$ ) para o PH ruminal entre os tratamentos na dieta controle apresentar maior PH que a dieta com a variedade baiana entretanto e em todos os tratamentos o pH encontra-se nos níveis considerados ideais, próximos da neutralidade (Tabela 7) segundo Silva & Leão (1979) e Cecava *et al.* (1990), seria entre 6,7 e 7,1. Este pode ter sido influenciado pela relação volumoso:concentrado da dieta.(Tabela 2).

Tabela 7. Parâmetros de fermentação ruminal e proteína microbiana em cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.

| Variável                   | Dietas experimentais |                    |        |        |        |
|----------------------------|----------------------|--------------------|--------|--------|--------|
|                            | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda  | CV (%) |
| pH ruminal                 | 6,87b                | 7,1ab              | 7,05a  | 6,83ab | 1.98   |
| N-NH <sub>3</sub> (mg/dl ) | 20,56a               | 17,62ab            | 14b    | 16,27b | 22.85  |
| Pr micro (mg/dl)           | 4.945                | 4.635              | 5.117  | 4.898  | 24.84  |
| Acetato (mMol/ml)          | 36,47                | 38,21              | 31,98  | 34,88  | 20,17  |
| Butirico (mMol/L)          | 4,94                 | 6,38               | 6,40   | 6,94   | 33.14  |
| Propionato (mMol/L)        | 18,27                | 23,14              | 20,55  | 20,74  | 27.92  |
| Acetato: Propionato        | 1,97                 | 1,49               | 1,58   | 1,62   | 20,13  |
| Total AGVs (mMol/L)        | 58,68                | 67,73              | 58,93  | 62,37  | 25,20  |

Médias, na linha, seguidas de letras diferentes são diferentes ( $P<0,05$ ) pelo teste Tukey.

As concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) contidas no líquido ruminal nos diferentes tratamentos apresentaram efeito significativo ( $P<0,05$ ) sendo que as maiores concentrações foram observadas na dieta controle 20,56mg/dl e variedade de palma orelha de elefante 17,62 mg/dl. SANTOS (2008), relata que ocorre provavelmente devido à ampliação do tempo de colonização (lag time) dos microrganismos sobre a fração fibrosa, refletindo na falta de sincronização de energia para o crescimento microbiano e com isso ocorrendo maior acúmulo de N-NH<sub>3</sub>.

As concentrações de acetato, propionato, butirato e ácidos graxos de cadeia curta total e a relação acetato: propionato não apresentaram efeito ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. As proporções molares de acetato:propionato:butirato são variáveis, sendo

encontrados valores de 75:15:10 em dietas ricas em carboidratos fibrosos, até 40:40:20 em dietas ricas em carboidratos não fibrosos (CNF), com o total de AGV entre 60 e 150mMol/mL de líquido ruminal, sendo estes ácidos reflexo da atividade microbiana e da absorção através da parede ruminal (GOULARTE *et al.*,2011). No presente estudo o total de AGV encontrado com media 60 mMol/mL dentro dos valores referencia..

Sabendo que as bactérias utilizam os carboidratos não-fibrosos para produção de ácidos graxos voláteis (acetato, propionato e butirato) principal fonte de energia dos ruminantes, a maior energia advinda dos ácidos graxos voláteis produzidos norúmen pelas bactérias quando se utiliza a palma pode ser comparada a do milho. Podendo ser observado na (Tabela 7) onde a produção total de AGCC não diferem entre tratamentos.

Devido a palma forrageira apresentar elevado teor de carboidratos não-fibrosos de alta disponibilidade aos microrganismos ruminais e consequentemente melhorando a digestibilidade da dieta, pode-se inferir que a quantidade de energia disponibilizada pela palma seja semelhante à disponibilizada pelo milho, nas proporções estudadas.

A realização das análises de medidas repetidas no tempo mostrou pequenas variações nos parâmetros sanguíneos considerando os valores normais, assim optou-se por apresentar os valores médios de todo o período experimental(Tabela 8). Houve diferenças apenas para colesterol (0 e 4) e glicose (0h) entre tratamentos para os parâmetros sanguíneos.

Todos os tratamentos apresentaram valores de creatinina abaixo do limite inferior. Segundo NETO (2011), a creatinina é derivada, praticamente em sua totalidade, do catabolismo da creatina presente no metabolismo muscular, além de refletir a taxa de filtração renal, de forma que níveis altos de creatinina são indicadores de alteração funcional dos rins.

Valores de referência são reportados por GONZÁLEZ *et al.*(2000) e KANEKO *et al.* (2008) com variação 1-1,8 mg/dL para caprinos e os valores médios observados no presente trabalho foi de 0,76 dieta controle, 0,65; 0,78e 0,73 para dietas com respectivas variedades de palma.

No entanto a redução na concentração sérica de creatinina também foi observada por DANTAS (2010), quando avaliou a inclusão da palma forrageira na dieta de ovinos e verificou que esta diminuição estava relacionada com o maior percentual de palma da dieta. NETO (2011) relatou que em caprinos alimentados com palma e feno de tifton, que isto ocorra em consequência à maior ingestão de água pelos animais diluindo este metabolito, o que também ocorreu neste estudo com media de 2,l/dia.

A ureia apresentou-se dentro dos níveis considerados como padrão 21,4 - 42,8 mg/dL conforme KANECO (1998a), o que pode ser justificado pelas dietas e pelo consumo de proteína, no entanto, as dietas eram isoproteicas e isoenergeticas, e com consumos semelhantes afirmando os resultados obtidos. Segundo KANECO (1997b) as concentrações de ureia no sangue e na urina têm sido utilizadas como bom indicador do estado nutricional de proteína em ruminantes, já que refletem a concentração de amônia no rúmen, que resulta do catabolismo da proteína pelos microrganismos ruminais, e o catabolismo protéico nos tecidos do animal.

Tabela 8. Perfil metabólico protéico e energético do sangue de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira.

| Variável                      | Dietas experimentais |                    |        |        |          |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|--------|--------|----------|
|                               | Controle             | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda  | P        |
| Perfil protéico 0hs           |                      |                    |        |        |          |
| Creatinina Sérica (mg/dL)     | 0,76                 | 0,65               | 0,78   | 0,73   | ns       |
| Uréia Sérica (mg/dL)          | 49,4                 | 33,0               | 31,9   | 41,7   | ns       |
| Ácido Úrico Sérico(mg/dL)     | 0,12                 | 0,18               | 0,12   | 0,15   | ns       |
| Proteína Total Sérica (g/dL)  | 8,27                 | 6,39               | 7,59   | 7,30   | ns       |
| Albumina Sérica (g/dL)        | 2,67                 | 1,93               | 2,46   | 2,14   | ns       |
| Perfil enzimático0hs          |                      |                    |        |        |          |
| AST Sérica (UI/L)             | 101,2                | 74,81              | 73,49  | 76,00  | ns       |
| GGT Sérica (UI/L)             | 35,84                | 33,84              | 33,79  | 31,62  | ns       |
| FA Sérica (UI/L)              | 20,84                | 13,84              | 14,47  | 14,70  | ns       |
| Perfil energético0hs          |                      |                    |        |        |          |
| Glicose(mg/dL)                | 40,0a                | 34,0b              | 41,1a  | 35,0a  | < 0, 001 |
| Frutosamina (mmo/L)           | 213                  | 165                | 180    | 189    | ns       |
| Colesterol Sérico (mg/dL)     | 97,0a                | 37,9 b             | 46,7 b | 46,9b  | < 0, 001 |
| Triglicérides Séricos (mg/dL) | 23,2                 | 16,8               | 16,9   | 15,7   | ns       |
| Perfil protéico4hs            |                      |                    |        |        |          |
| Creatinina Sérica (mg/dL)     | 0,70                 | 0,72               | 0,72   | 0,73   | ns       |
| Uréia Sérica (mg/dL)          | 49,05                | 42,43              | 41,38  | 46,29  | ns       |
| Ácido Úrico Sérico(mg/dL)     | 0,142                | 0,213              | 0,212  | 0,150  | ns       |
| Proteína Total Sérica (g/dL)  | 8,27                 | 6,39               | 7,58   | 7,27   | ns       |
| Albumina Sérica (g/dL)        | 2,35                 | 2,46               | 2,58   | 2,60   | ns       |
| Perfil enzimático4hs          |                      |                    |        |        |          |
| AST Sérica (UI/L)             | 91,1                 | 83,2               | 79,7   | 80,6   | ns       |
| GGT Sérica (UI/L)             | 32,3                 | 40,4               | 32,2   | 38,4   | ns       |
| FA Sérica (UI/L)              | 16,4                 | 16,0               | 15,1   | 15,3   | ns       |
| Perfil energético4hs          |                      |                    |        |        |          |
| Glicose(mg/dL)                | 44,31                | 50,25              | 50,01  | 50,09  | ns       |
| Frutosamina (mmo/L)           | 189                  | 187                | 182    | 185    | ns       |
| Colesterol Sérico (mg/dL)     | 76,42a               | 50,56b             | 45,81b | 52,56b | < 0,001  |
| Triglicérides Séricos (mg/dL) | 18,59                | 21,22              | 18,06  | 20,47  | ns       |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

Não foram detectadas variações significativas nas concentrações de proteínas e albuminas nos animais utilizados neste estudo, mostrando mais uma vez a higidez do

fígado dos animais mesmo com as diferentes variedades de palma em substituição ao milho. Os valores médios de aspartato amino transferase (AST) para os cabritos recebendo dietas com as variedades de palma foram 74,00 UI/L enquanto os valores da gama glutamiltransferase (GGT) foram de 33,00UI/L para os dois horários. Com base nos dados apresentados, verifica-se que os valores da AST está acima dos valores referencias e o GGT está dentro do limite de normalidade para as espécies, segundo Blood (2002) e KANEKO (2008c), os quais consideram valores normais de AST entre 20 e 56 UI/L e GGT de 20 a 70 UI/L. No entanto os valores acima dos normais da AST não poderia provocar grandes transtornos para os animais já que estas enzimas devem sempre ser avaliadas simultaneamente, pois a avaliação individual pode mascarar os resultados, uma vez que estas podem ser encontradas na forma de isoenzimas em outros tecidos (TENNANT, 2008) o que pode ter ocorrido no devido estudo.

Os valores obtidos para a fosfatase alcalina apresentaram abaixo dos valores tomados como referencia de 68 a 387 UI/L (BLOOD, 2002; KANEKO, 2008c). Fato este, que pode ser justificado, considerando que o ganho animal esperado de 150 g/dia não ocorreu, em média o ganho diário ficou em 100 g/dia uma vez que, a fosfatase alcalina se encontra amplamente distribuída no organismo, principalmente no soro de animais em crescimento e a sua redução pode estar relacionada com a redução da taxa de crescimento animal (KANEKO, 1998b).

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

Os valores de glicose mantiveram-se abaixo dos valores de referência preconizados por KANEKO (1998a), entre 50-75 mg/Dl, onde os valores médios observados foi de 39,63 mg/dL as zero hora antes da alimentação e logo após alimentação os seus níveis estão normais com media de 50 mg/dL. No entanto a glicose pode ser parâmetro de avaliação metabólica da energia, mas não tem apresentado resultados expressivos no monitoramento do metabolismo energético em ruminantes, que é mediado pelos ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico e butírico). A concentração sanguínea é modulada por eficiente mecanismo hormonal que se destina a

manter constantes suas concentrações. Mesmo assim, a glicose é elemento central do metabolismo (KANEKO *et al.*, 2008c).

O perfil da frutossamina sérica não sofreu diferenças significativas em relação ao tipo de dieta, em que maior concentração sérica foi observada nos animais que ingeriram ração controle (200,00  $\mu\text{mol/L}$ ). No entanto valores de referência que evidenciem a importância da concentração sanguínea de frutossamina em ruminantes não foram ainda bem estudados no Brasil (NETO 2011). No mesmo estudo ele relata que avaliando o intervalo de médias dos ovinos e caprinos nos momentos de coleta houve um intervalo de 164,68 a 328,88  $\mu\text{mol/L}$  de frutossamina sanguínea para pequenos ruminantes, e cujo intervalo de referência encontra-se próximo aos valores obtidos por outros autores, e que os animais do referido experimento estavam em condições de higiene, sendo todos machos e de raças nativas, o que permite considerar que tais valores possam ser no presente momento considerados como de referência e que estudos vindouros são necessários para que se possa estabelecer valores de referência frente a diversos fatores de variação, particularmente aqueles relacionados como metabolismo energético e protéico, raças, sexo e espécie. Entretanto, os valores médios encontrados 180,00 $\mu\text{mol/L}$  mostram que realmente estes valores podem ser tomados como referência.

Houve diferenças significativas para a variável colesterol que foi maior na dieta controle 2.51 mmol/L ou 97,7 mg/dL que é acima de 2.32 mmol/L, que NAZIFI *et al* (2002) relata como valor referência, sabendo-se que o colesterol é um constituinte das lipoproteínas sintetizadas no fígado e no intestino delgado, e atuam no transporte de lipídios no organismo (BRUSS, 2008) e que a dieta controle tem uma maior quantidade de lipídios oriundos do milho da ração, que nas dietas com variedades de palma não contém este ingrediente. No entanto o mesmo autor relata que estudos sobre o colesterol, triglicerídeos em animais domésticos deixam claro que existem variações de espécies, e que mesmo em espécies ocorrem diferenças significativas. Há uma grande variação nos parâmetros hematológicos e bioquímicos entre as raças de caprinos (AZAB e ABDEL-MAKSoud 1999; TAMBUWAL *et al* 2002 ) e, nesse sentido, pode ser difícil de formular um teste de perfil metabólico universal para caprinos.

Estas diferenças tornaram ainda mais evidente a necessidade de estabelecer valores de referência fisiológicas adequadas para diferentes raças de caprinos o que poderia ajudar na avaliação realista da prática de gestão, nutrição e diagnóstico da condição de saúde.

Para o perfil eletrolítico não foram verificadas diferenças significativas nas concentrações sanguíneas dos eletrólitos pelas diferentes dietas (Tabela 9). Desta forma, quando comparamos com valores referencias observa-se que apenas o magnésio esta abaixo dos referidos valores, sendo o magnésio um mineral que atua como cofator para mais de 300 enzimas, componente dos ossos, e tem participação na atividade neuromuscular. Não há controle homeostático para as concentrações deste mineral, portanto, sua concentração sanguínea reflete diretamente a dieta.

O que se pode discutir a respeito do perfil destes eletrólitos é que os mesmos sofrem pequenas variações entre as dietas com variedades de palma e a dieta controle. O magnésio é absorvido no intestino por meio de um sistema de transporte ativo que pode ser interferido pela relação Na:K, pela quantidade de energia, e de cálcio e fósforo presentes no alimento. Um excesso de potássio pode inibir a absorção de magnésio o que pode ter ocorrido tendo em vista que a palma é rica neste mineral.

Tabela 9. Perfil eletrolítico do sangue de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira.

|                         | Controle                | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda |    |
|-------------------------|-------------------------|--------------------|--------|-------|----|
| Variável                | Perfil eletrolítico 0hs |                    |        |       | p  |
| Cálcio Sérico (mg/dL)   | 9,12                    | 7,02               | 9,16   | 9,92  | ns |
| Fósforo Sérico (mg/dL)  | 7,83                    | 4,80               | 5,70   | 5,80  | ns |
| Potássio Sérico (mEq/L) | 5,16                    | 4,06               | 4,82   | 4,40  | ns |
| MgSérico (mg/dL)        | 1,87                    | 1,87               | 2,24   | 1,6   | ns |
| Sódio Sérico ((mEq/L)   | 151,0                   | 128,4              | 151,2  | 140,9 | ns |
| Cloreto Sérico ((mEq/L) | 108,3                   | 128,0              | 108,2  | 101,8 | ns |
|                         | Perfil eletrolítico 4hs |                    |        |       |    |
| Cálcio Sérico (mg/dL)   | 7,91                    | 6,80               | 7,18   | 6,92  | ns |
| Fósforo Sérico (mg/dL)  | 7,78                    | 6,76               | 7,04   | 7,86  | ns |
| Potássio Sérico (mEq/L) | 5,18                    | 4,73               | 4,64   | 4,76  | ns |
| MgSérico (mg/dL)        | 2,10                    | 2,30               | 2,51   | 2,11  | ns |
| Sódio Sérico ((mEq/L)   | 148,4                   | 143,9              | 142,5  | 145,7 | ns |
| Cloreto Sérico ((mEq/L) | 103,1                   | 103,3              | 102,4  | 103,7 | ns |

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ )

Não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para ganho de peso total, ganho médio diário, conversão alimentar e eficiência alimentar (Tabela 10) de cabritos alimentados com dietas a base de variedades de palma forrageira. Os resultados demonstram que cabritos alimentados com uma dieta contendo apenas palma forrageira,

independente da variedade, associado a farelo de soja e feno obtiveram um ganho de peso médio diário acima de 100 g/dia, semelhantes aos alimentados com dieta controle, contendo farelo de milho, demonstrando que a palma forrageira pode ser usada na alimentação de caprinos como fonte energética. Entretanto, deve-se considerar que os animais não são especializados para ganho de peso.

Além disso, as predições sugeridas nas tabelas de exigências nutricionais internacionais pode não ser adequadas para condições brasileiras, devido a influencia de diversas variáveis como, diferenças de potencial genético dos animais, diferenças nas dietas utilizadas, além de fatores de ordem ambiental (LIMA JUNIOR, 2009).

Tabela 10. Desempenho em ganho de peso de cabritos SPRD alimentados com diferentes variedades de palma forrageira.

| Variável         | Variedades de Palma |                    |        |        |        |
|------------------|---------------------|--------------------|--------|--------|--------|
|                  | Controle            | Orelha de Elefante | Baiana | Miúda  | CV (%) |
| PI (kg)          | 15,06               | 15,05              | 15,04  | 15,05  | 6.39   |
| PF (kg)          | 22,16               | 20,54              | 22,24  | 21,11  | 13.32  |
| GPT (kg)         | 6,52                | 6,23               | 7,2    | 6,46   | 39.13  |
| GPD (kg/ dia)    | 0, 102              | 0, 097             | 0, 113 | 0, 101 | 39.13  |
| CA(kg MS/kg GPD) | 5,18                | 5,94               | 4,94   | 5,05   | 16,03  |
| EA (%)           | 19,20               | 17,25              | 20,93  | 20,61  | 16,85  |

PI = Peso inicial; PF Peso final ;GPT= Ganho de peso total ;GPD Ganho de peso diário; CA Conversão alimentar; EA= (GPT/CMST)\*100 onde EA= Eficiência alimentar; Médias, na linha, seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Tukey.

Outro fato importante a ser destacado é o ganho de peso (total e diário) similar entre os animais, (Tabela10) ,onde mesmo com a substituição do farelo de milho por palma, o ganho de peso não foi significativo como também a conversão alimentar. Segundo BARROSO *et al.* (2007), o elevando coeficiente de digestibilidade da palma, originário principalmente dos carboidratos não-fibrosos, propicia bom desempenho aos animais.

Moraes (2012) também não encontrou diferenças significativas em ganho de peso estudando o valor nutritivo de diferentes variedades de palma forrageira resistente a cochonilha de carmim para ovinos SPRD.

## **CONCLUSÃO**

Qualquer das variedades de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim podem ser utilizada na alimentação de cabritos sem muitas alterações no consumo, digestibilidade, nos parâmetros ruminais e sanguíneos e no desempenho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiarido Brasileiro **Revista Verde (Mossoró – RN)**, v. 7, n. 4, p. 08-14, out-dez, 2012.
- ANDRADE, D.K.B. et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill) em substituição a silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.
- AZAB M E AND ABDEL-MAKSoud H A. Changes in some haematological and biochemical parameters during pre-partum and post-partum periods in female Baladi goats. **Small Ruminant Research**, 34, 77-85.1999.
- BÜRGER, P. J. et al. Fermentação ruminal e eficiência microbiana em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.215-224, 2000.
- BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**.6.ed. San Diego: Academic Press, 2008.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; BERGER, L.L. et al. Effects of dietary energy level and protein source on nutrient digestion and ruminal nitrogen metabolism in steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2230-2243, 1991.
- DANTAS, A.C. **Perfil metabólico energético-protéico de ovinos recebendo dietas com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in natura e desidratada**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. 81p. Dissertação (mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade federal Rural de Pernambuco, 2010.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- KANEKO, J. J.; HARVEY J. W.; BRUSS, M. L. Clinical Biochemistry of domestic animals.5 ed., New York: **Academic Press**, 1997a.
- KANEKO, J. J. **Veterinary clinical biochemistry of domestic animals**.2008c.
- MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E. de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.

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

MORAIS, M. G.; RANGEL, J. M.; MADUREIRA, J. S.; SILVEIRA, A. C. Variação sazonal da bioquímica clínica de vacas aneladas sob pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.2, p.98- 104, 2000.

MÜLLER M ; PRADO I. N. METABOLISMO DA PECTINA EM ANIMAIS RUMINANTES . UMA REVISÃO. **Revista Varia Scientia** v. 04, n. 08, p. 45-56. 2009

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P. e LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.

LIMA JÚNIOR D. M. Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada Nova e caprinos. **Dissertação** (Mestrado Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento Zootecnia, Recife, 2011.

QUADROS, D.G., **Raças Caprinas para Produção de carne**. Disponível em: [http://www.neppa.uneb.br/textos/caprinos/producao\\_carne.pdf](http://www.neppa.uneb.br/textos/caprinos/producao_carne.pdf) (acesso em 03.10.2014)

RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; CRUZ, G.R.B. et al. Situação atual e perspectivas, p. 43-51. **Conservação de raças caprinas nativas do Brasil: histórico, situação atual e perspectivas/** editor Maria Norma Ribeiro; Juan Vicente delgado Bermejo... et al. – Recife: UFPE, imprensa universitária, 2004

RUSSEL, J. B. ; O'CONNOR, J. D. ; FOX, D. G. et al. A Net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets: I. Ruminal Fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SANTOS, D. C., LIRA, M. A., SILVA, M. C., CUNHA, M. V., PEREIRA, V. L. A., Farias, I, FELIX, A. C. Características agrônomicas de clones palma resistentes a cochonilha do carmim em Pernambuco In: Congresso Nordeste de Produção Animal, 2008, Aracaju. **Anais do V Congresso Nordeste de Produção Animal**. Aracaju: SNPA, 2008.

SANTOS, A. O. A., BATISTA, ÂNGELA M. V., MUSTAFA, ARIF, AMORIM, G. L., GUIM, A., MORAES, A. C., LUCENA, R. B., ANDRADE, R. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactusbased diets. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, p.487 - 494, 2010.

SANTOS, D. C., LIRA, M. A., SILVA, M. C., CUNHA, M. V., PEREIRA, V. L. A., Farias, I, FELIX, A. C. Características agrônomicas de clones palma resistentes a cochonilha do carmim em Pernambuco In: Congresso Nordeste de Produção Animal, 2008, Aracaju. **Anais do V Congresso Nordeste de Produção Animal**. Aracaju: SNPA, 2008

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes**.

- Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p. SNIFFEN, C. J.; ROBINSON, P.H. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 2, p. 425-441, 1987.
- TENNANT, B. C. Hepatic Function. In Kaneko, J. J.; Harvey, J. W.; Bruss, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 5 th ed. San Diego: Academic Press. (2008).
- TOSTO, M.S.L., ARAUJO, G.G.L., OLIVEIRA, R.L., BAGALDO, A.R., DANTAS, F.R., MENEZES, D.R. & CHAGAS, E.C.O. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. 8(3): 239-249.2007.
- TOSTO, M. S. L; ARAÚJO, G. G. L; OLIVEIRA, R. L; JESUS, L. S; DANTAS, F. R; MENEZES, D. R; CHAGAS, E. C. O. Balanço de nitrogênio em caprinos alimentados com dietas a base de palma forrageira, resíduo de vitivinícola e diferentes níveis de uréia. **Congresso nordestino de produção animal**. 2006.
- TOSTO MSL, ARAÚJO GGL, OLIVEIRA RL, JAEGER SMPL, MENEZES DR, DANTAS FR. Utilização de uréia no resíduo desidratado de vitivinícola associado à palma forrageira na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade de nutrientes. **Rev. Bras. Zootec.** 37(10): 1890-1896, 2008.
- TOSTO M. S. L. **Feno de erva-sal e palma forrageira para caprinos de corte**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.
- NAZIFI, S., H. R. GHEISARI, M. ABBASALI POORKABIR, S. SAADATFAR (2000): Serum lipids and lipoproteins in clinically healthy male camels (*Camelus dromedarius*). *Vet. Res. Comm.* 24, 527-531.
- SAEED NAZIFI, HAMID REZA GHEISARI, AND FARJAD SHAKER.: Serum lipids and lipoproteins and their correlations with thyroid hormones in clinically healthy goats. *VETERINARSKI ARHIV* 72 (5), 249-257, 2002.
- SILVA, M. F.; BATISTA, A. M. V.; ALMEIDA, O. C. Efeito da adição de capim-elefante a dietas a base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: *Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 34, 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.1.p. 140-142. 1997.

## **Capítulo II**

---

**Características quantitativas da carcaça de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim**

## **Características quantitativas da carcaça de cabritos alimentados com variedades de palma forrageira resistente a cochonilha do carmim**

**Resumo** Objetivou-se avaliar as características quantitativas da carcaça e os componentes não carcaça de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira. Foram utilizados 40 animais castrados com peso inicial de  $15,05 \pm 0,96$  kg, distribuídos em delineamento de blocos casualizados, formando quatro blocos com 10 repetições. As dietas experimentais eram compostas de quatro tratamentos (dieta controle, formada por feno de capim tifton, farelo de milho e farelo de soja, e as dietas com as variedades de palma (orelha de elefante, baiana e miúda por feno de capim tifton, farelo de soja). O acompanhamento do ganho de peso dos animais foi realizado semanalmente. Realização do abate ocorreu quando o bloco atingiu 22 kg de peso corporal médio. Após jejum de sólidos por 16h os animais foram pesados e abatidos. A coleta de dados procedeu-se com a realização da morfometria e obtenção do peso de carcaça quente + rins e gordura pélvica-renal, peso de corpo vazio, rendimentos de carcaça quente e biológico. As carcaças foram levadas para câmara frigorífica a 4°C onde permaneceram por 24h. Posteriormente foram feitas avaliações subjetivas da carcaça, bem como, determinados o peso de carcaça quente, peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria. Os tratamentos experimentais não influenciaram a morfometria das carcaças. O rendimento biológico foi maior para o tratamento controle com média de 59,76%. Ao avaliar os percentuais de perna e paleta em relação ao PCF a razão a base de palma Orelha de Elefante obteve maior média. A composição tecidual não foi influenciada pelos tratamentos. O peso da buchada dos cabritos alimentados à base de feno foi maior que dos animais alimentados com palma Miúda. A maioria das variáveis não apresentaram diferença significativa, demonstrando que há viabilidade na utilização da palma forrageira como base alimentar de cabritos sem haver prejuízos as características quantitativas da carcaça e não constituintes da carcaça.

**Palavras-chave:** buchada, composição tecidual, rendimento de cortes

## **Carcass characteristics and tissue composition of young goats fed varieties of cactus forage tough cochineal carmine**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the quantitative characteristics of the carcass and non carcass components of young goats no breed standard defined fed varieties of cactus forage. 40 castrated animals were used with initial weight of  $15.05 \pm 0.96$  kg, distributed in a randomized block design, divided into four blocks with 10 repetitions. The experimental diets were composed of four treatments (control diet consisting of Tifton grass hay, corn bran and soybean meal, and diets with palm varieties (elefante orelha, baiana and miuda by Tifton hay, bran soybean). The monitoring of animal weight gain was performed weekly, slaughter realization occurred when the block reached 22 kg of average body weight. After a 16h fasting period, the animals were weighed and killed. A collecting data procedeu- the holding of morphometry and getting the hot carcass weight + kidney and pelvic-renal fat, empty body weight, hot carcass yield and biológico. As carcasses were taken to cold storage at 4 ° C where they remained for 24 hours. Later they were made Housing subjective evaluations, as well as certain hot carcass weight, cold carcass weight (CCW), cold carcass yield. The treatments did not affect the morphology of the carcasses. The biological yield was higher in the control treatment with an average of 59.76%. In assessing the percentage of leg and shoulder against the PCF to feed the cactus based Elephant Ear obtained the highest average. The tissue composition was not affected by treatments. The weight of the goats buchada fed to the hay base was larger than the animals fed with tiny palm. Most variables did not differ significantly, demonstrating that there is viability in the use of cactus as food retail goats with no losses quantitative characteristics of the carcass and not constituents of housing.

**Keywords:** buchada, tissue composition, income cuts

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado um maior interesse dos consumidores por produtos de origem animal com qualidade nas suas funções nutricionais. Tendo em vista este entenece os pecuaristas visa melhorar a criação dos pequenos ruminantes em função do aumento da demanda de carne no mercado consumidor. No entanto algumas regiões são caracterizadas por condições climáticas específicas, que não favorecem a produção das forrageiras. Nessas regiões, o pasto é limitado a curtos períodos do ano e não é suficiente para sustentar a produção. Além disso, a utilização de alimentos em dietas para animais cria um conflito competitivo com a nutrição humana, bem como a utilização de ingredientes trazidos de outras regiões, a exemplo da soja e do milho que torna a ração onerosa.

Um desafio interessante para os cientistas no domínio da alimentação animal é a introdução de alimentos adaptados a estas regiões como a palma forrageira que poderiam superar os problemas de adversidade ambiental e ao mesmo tempo, garantir a preservação da saúde animal, o rendimento de produção e qualidade do produto .

Concomitantemente, o mercado consumidor busca produtos no mercado, respondendo naturalmente com uma demanda crescente por alimentos de origem animal e preferencialmente por aqueles de alto valor biológico, sendo a carne caprina uma ótima representante desse requisito, tornando-se necessário, portanto, pesquisar a qualidade desses produtos para transmitir informações ao público alvo.

Portanto um manejo alimentar adequado, principalmente nas épocas de escassez de forragens, adotando se sistemas intensivos de produção seria uma estratégia para a melhoria do desempenho dos rebanhos nordestinos de pequenos ruminantes, caracterizados por baixos índices produtivos CUNHA *et al* (2008).

Perante a necessidade de produzir alimentos para sustentar a produção animal, à palma é uma das alternativas mais seguras para a criação de ruminantes no semiárido, acrescida ainda da alta resistência a longos períodos de estiagem e de elevado valor nutricional. Segundo SILVA *et al* (2006) a palma frequentemente representa a maior parte do alimento fornecido aos animais durante o período de estiagem no semiárido nordestino, o que é justificado pelas seguintes qualidades: a) alto teor de água, mucilagem e resíduo mineral; b) apresentam alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e c) tem alta produtividade. Em contrapartida, a produção de palma no

Nordeste do Brasil tem sido ameaçada pela disseminação descontrolada da cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae*), inseto exótico que em condições naturais tornou-se uma praga para as plantações dessa forrageira, afetando assim a produção de ruminantes.

TORRES *et al.* (2009), afirmam que nos últimos anos a cochonilha tem atacado os palmais nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte e Ceará, causando prejuízos econômicos e produtivos. Tomando por base as vastas extensões de reserva de alimento/água que foram completamente devastados, houve uma elevação do custo, inviabilizando a produção de mercadorias em alta como a carne caprina.

Do total de caprinos existentes no Semiárido nordestino, aproximadamente 75% são sem padrão racial definido (SPRD), oriundos de cruzamentos, com graus de mestiçagens desconhecidos, de animais nativos (Moxotó, Canindé, Serrana Azul, Nambi, Gurguéia, Graúna) com raças exóticas (Bhuj, Anglo-nubiana, Mambrina, Toggenburg, Saanen, Murciana, Jamnapari e Boer, Pardo Alpina) (RIBEIRO *et al.*, 2004).

Em regiões semiáridas, se faz necessário a realização de estudos que enfoquem a avaliação das novas variedades de palmas resistentes à cochonilha sob a produção de carne de caprinos SPRD que é o gênero mais explorado nessa região, isso é possível através da caracterização quantitativa das carcaças.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características quantitativas das carcaças, os componentes não carcaça e a composição tecidual da perna de cabritos SPRD alimentados com dietas à base de diferentes variedades de palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes da Estação Experimental, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada no município de São João do Cariri/PB, que está situado na mesorregião Borborema e microrregião do Cariri Oriental Paraibano, com as Coordenadas 7°22,45'1''S e 36°31'47''W, altitude entre 400 e 600 m, temperatura média anual em torno de 26°C, umidade relativa de 70% e precipitação pluviométrica de 400 mm anuais (Bacia Escola – UFCG, s.d.).

O período experimental teve duração de 80 dias, sendo 15 dias para adaptação dos animais às dietas experimentais e 65 dias de coletas de dados, com início em Dezembro de 2012 e conclusão em Março de 2013.

Foram utilizados 40 cabritos sem padrão racial definido (SPRD), castrados, com média de peso corporal de  $15,05 \pm 0,96$  kg e aproximadamente cinco meses de idade. Durante o período experimental, foram perdidas duas parcelas. Os animais foram confinados em baias individuais de madeira (3,75m<sup>2</sup>), em chão batido, coberta com telhas cerâmicas, orientadas no sentido leste-oeste, equipadas com comedouros e bebedouros.

Os animais foram pesados, identificados por brincos, tratados contra ecto e endoparasitas e vacinados contra clostridioses. Foram realizadas pesagens semanais para o controle de ganho de peso até o abate, que ocorreu quando a média de cada tratamento atingiu 22 kg de peso corporal (PC).

Os tratamentos consistiram em dietas experimentais distribuídas de acordo com as variedades de palma forrageira (orelha de elefante, miúda e baiana). As dietas foram formuladas de acordo com recomendações do NRC (2007), para atender as exigências de caprinos nativos, com peso médio de 15 kg e ganho de peso médio diário de 150 g/dia. A palma foi colhida quinzenalmente e alojada sobre grades de madeira separadas de acordo com sua variedade, em um galpão coberto com boa ventilação. Minutos antes do fornecimento da ração a palma era processada em máquina fatiadeira (modelo FP3001r 1 Laboremus) e misturada aos demais ingredientes da ração.

As cultivares de palma foram colhidas na Fazenda Várzea Alegre localizada na Mesorregião do Agreste Pernambucano, município de Pesqueira - PE. Previamente, obteve-se a composição química da palma forrageira, feno, farelo de milho e farelo de

soja para a realização do cálculo das dietas (Tabela 1). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 7h00 e às 15h00na forma de ração completa.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.

| Composição<br>(g/Kg) | Ingredientes         |              |             |                   |                 |                |
|----------------------|----------------------|--------------|-------------|-------------------|-----------------|----------------|
|                      | Palma O. de Elefante | Palma Baiana | Palma Miúda | Feno de Tifton 85 | Farelo de Milho | Farelo de Soja |
| MS                   | 202,2                | 196,2        | 256,7       | 885,1             | 885,8           | 872,9          |
| MM                   | 62,1                 | 75,7         | 68,9        | 59,6              | 34,9            | 61,4           |
| MO                   | 937,9                | 924,3        | 931,1       | 940,4             | 965,1           | 938,6          |
| PB                   | 32,7                 | 30,1         | 19,6        | 89,1              | 92              | 487,8          |
| EE                   | 10,3                 | 13,2         | 9,3         | 26,5              | 117,6           | 22,7           |
| FDN                  | 154,6                | 165,8        | 194,1       | 728               | 278,7           | 158,7          |
| FDA                  | 99                   | 114,4        | 114,7       | 329,6             | 102             | 104,4          |
| CHOT                 | 894,9                | 881          | 902,2       | 824,8             | 755,5           | 428,1          |
| CNF                  | 704,3                | 715,2        | 708,1       | 96,8              | 476,8           | 269,4          |
| PIDN                 | 20,4                 | 29,8         | 23,1        | 45,6              | 20,9            | 55,9           |
| CIDN                 | 55,8                 | 94,6         | 70,9        | 24,6              | 14,8            | 23,1           |

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro ; FDA= fibra em detergente neutro CNF = carboidratos não fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais tabelados

Foram adotados quatro tratamentos, sendo uma dieta controle com feno de capim tifton, e ração concentrada à base de farelo de milho e farelo de soja, e três dietas utilizando-se as diferentes variedades de palma (orelha de elefante, baiana, miúda + farelo de soja e feno) (Tabela 2). As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 7h00 e às 15h00na forma de ração completa.

As fontes de volumoso foram devidamente processadas, sendo a palma forrageira moída em máquina fatiadeira, instantes antes do fornecimento, enquanto o feno de Tifton foi moído semanalmente em peneira de 10mm e armazenado para uso gradativo.

O consumo diário foi quantificado de acordo com a diferença entre a ração oferecida e as sobras, sendo a ração ajustada diariamente para permitir 10% de sobras.

O abate seguiu as Normas Internacionais de Bem Estar Animal (atordoamento, sangria, esfolia, evisceração e amputação). Os abates ocorreram na medida em que um animal de cada bloco alcançava 22 kg de peso corporal. Os cabritos foram pesados para determinação do peso corporal final (PCf) e depois submetidos a jejum de sólidos por

16h00, mantendo a dieta hídrica e novamente pesados para obtenção do peso ao abate em jejum (PAJ).

Tabela 2. Composição química das dietas experimentais, com base na matéria seca.

| Ingredientes<br>(g/Kg)                      | Dietas experimentais |                       |        |       |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------|-------|
|                                             | Controle             | Orelha de<br>Elefante | Baiana | Miúda |
| Feno de tifton 85                           | 573,3                | 300,5                 | 300    | 300   |
| Palma orelha de elefante                    | 0                    | 460                   | 0      | 0     |
| Palma baiana                                | 0                    | 0                     | 460    | 0     |
| Palma miúda                                 | 0                    | 0                     | 0      | 460   |
| Farelo de soja                              | 170,9                | 239,5                 | 240    | 240   |
| Farelo de milho                             | 255,7                | 0                     | 0      | 0     |
| Volumoso:concentrado                        | 57:43                | 76:24                 | 76:24  | 76:24 |
| Composição química das dietas experimentais |                      |                       |        |       |
| MS                                          | 893                  | 345,8                 | 347    | 430   |
| MM                                          | 54                   | 61                    | 67     | 60    |
| MO                                          | 946                  | 939                   | 933    | 936   |
| PB                                          | 158                  | 159                   | 158    | 153   |
| EE                                          | 49                   | 18                    | 19     | 18    |
| FDN                                         | 516                  | 328                   | 333    | 346   |
| FDA                                         | 233                  | 170                   | 177    | 177   |
| CHT                                         | 739                  | 762                   | 755    | 765,2 |
| CNF                                         | 22,3                 | 434                   | 423    | 419   |

O abate se deu por meio de insensibilização dos cabritos através de concussão cerebral com pistola de dardo cativo acionada por cartucho de explosão, seguido de sangria por meio do seccionamento da artéria carótida e veia jugular. Posteriormente, foram realizadas a esfolagem e evisceração, retirando-se a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e as patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) para obtenção do peso da carcaça quente, incluindo rins e gordura pélvica-renal (PCQrg).

Foram registrados os pesos dos componentes não carcaça (cabeça, patas, peles, língua, esôfago, baço, sangue, fígado, rins, pulmões, traquéia, coração, trato

gastrointestinal vazio e gorduras mesentéricas, omental e pélvica-renal) e determinado o seu rendimento em relação ao peso do corpo vazio (PCV). O peso da cabeça e das patas foi registrado com a pele que as recobriam.

O trato gastrointestinal (TGI), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram pesados cheios e posteriormente foram esvaziados, lavados e novamente pesados para determinação do peso corporal vazio (PCV), que foi obtido pela diferença do PAJ e os pesos referentes aos conteúdos (gastrointestinal, da bexiga e da vesícula biliar).

$$PCV = PAJ - (\text{conteúdo do TGI} + \text{conteúdo da B} + \text{conteúdo da VB})$$

Foi determinado o peso da “buchada” através do somatório dos órgãos comestíveis (OC) e seu percentual em relação ao peso de corpo vazio através da fórmula:  $R_{Bu} (\%) = [(\sum OC \text{ (kg)} / PCV \text{ (kg)})] \times 100$ . Foram considerados como órgãos comestíveis para compor a buchada o sangue, coração, pulmões, diafragma, baço, língua, rins, coração, gordura omental e Trato gastrointestinal vazio, conforme adaptação da metodologia descrita por DIAS *et al.* (2008).

Posteriormente, as carcaças foram acondicionadas em câmara frigorífica por 24 horas a  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , penduradas pelas articulações tarso-metatarsianas distanciadas de acordo com o tamanho da carcaça, de modo que as pernas ficassem paralelas. Ao final deste período, foi registrado o peso da carcaça fria com os rins e gordura pélvica-renal (PCFrg). Em seguida foi determinada a porcentagem de perda de peso por resfriamento,  $[PPR = (PCQ - PCF) / PCQ \times 100]$ .

Foram separados e pesados os rins e a gordura pélvica-renal, e seus valores subtraídos para determinação dos pesos da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF), sendo estes pesos utilizados para calcular os rendimentos (%) de carcaça fria  $[RCF = (PCF / PAJ) \times 100]$  e de carcaça quente  $[RCQ = (PCQ / PAJ) \times 100]$ . Também foi calculado o rendimento biológico da carcaça  $[RB = (PCQ / PCV) \times 100]$ .

As avaliações subjetivas foram realizadas por avaliadores treinados, adotando a metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007), sendo determinados os índices de conformação (musculosidade) e acabamento (cobertura de gordura na carcaça), bem como o a avaliação da gordura pélvico-renal.

Na avaliação da conformação, foram atribuídas notas de tipificação de acordo com a proporção e distribuição de músculos na carcaça, sendo que a escala de pontuação variou de 1 a 5, onde quanto maior a musculosidade (conformação), maior a nota de tipificação. Da mesma forma procedeu-se para a avaliação do acabamento de

carcaça (gordura de cobertura), onde atribui-se notas variando de 1 a 5, sendo 1 para carcaças com menor cobertura de gordura e 5 para carcaças com elevada quantidade de gordura de cobertura na carcaça.

A avaliação da gordura pélvico-renal (AGPR) foi dada pela quantidade de gordura existente na cavidade pélvica e na cavidade abdominal em torno dos rins. A escala de classificação variou de 1 a 3 (escore 1 = ambos os rins descobertos; escore 2 = um rim totalmente coberto e outro descoberto, escore 3 = ambos os rins cobertos de gordura), também foi ponderada a quantidade de gordura localizada na cobertura da cavidade abdominal, de acordo com a metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007).

Para maior acurácia dos dados e de modo a evitar a penalização ou favorecimento de alguma parcela experimental, todas as avaliações subjetivas foram intercaladas a 0,5 pontos.

Abaixo estão descritas as mensurações que foram realizadas nas carcaças de acordo com metodologia descrita por Yáñez *et al.* (2004). Para realizar tais medidas utilizou-se fita métrica e hipômetro.

- Comprimento externo da carcaça (CEC): distância entre a articulação cervico-torácica e a 1ª articulação intercoccígea;
- Comprimento interno da carcaça (CIC); distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio.
- Largura da garupa (LG): largura máxima entre os trocânteres dos fêmures;
- Perímetro da garupa (PG): perímetro na região da garupa, com base nos trocânteres dos fêmures;
- Perímetro da coxa (PC): perímetro realizado em torno da coxa, passando a fita métrica sobre os músculos que circundam o fêmur;
- Perímetro do tórax (PT): perímetro medido detrás da paleta;
- Largura do tórax (LT): largura máxima do tórax.
- Profundidade do tórax (PT): distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça em nível da sexta vértebra torácica;
- Comprimento da perna (CP); distância entre o bordo anterior da sínfise ísquiopubiana e a porção média dos ossos do tarso;
- Foram calculados o índice da compacidade da perna (ICP), obtida por meio da relação entre a largura da garupa e o comprimento de perna da carcaça ( $ICP = LG/CP$ ) e o índice de compacidade da carcaça (ICC), obtida pelo quociente

entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça (ICC= PCF/CIC).

Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente na altura da linha média em duas metades iguais, sendo ambas pesadas e na meia carcaça esquerda, foram realizados cinco cortes comerciais conforme adaptações das metodologias de Cartaxo *et al.* (2011), mostradas abaixo:

- Pescoço: constituído pelo espaço entre a 1<sup>a</sup> e a 7<sup>a</sup> vértebra cervical;
- Costelas: determinadas pela composição entre a 1<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> vértebras torácicas e costelas correspondentes;
- Lombo: constituída por seis vértebras lombares;
- Perna: Foi considerada a base óssea do tarso, tíbia, fêmur, ísquio, púbis, vértebras sacras e as duas primeiras vértebras coccígeas.
- Paleta: contendo como base óssea, a escápula, úmero, rádio, cartilagem da escápula, ulna e carpo;

Os pesos individuais dos cortes foram registrados, somados, e realizou-se a média para permitir o cálculo de sua proporção em relação ao peso da carcaça fria, obtendo-se assim, o rendimento comercial dos cortes da carcaça. A perna foi embalada em saco plástico e armazenada em freezer (-18°C) para posterior avaliação da composição tecidual.

Para a determinação da área de olho de lombo (AOL) realizou-se um corte transversal entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> vértebras torácicas da meia carcaça esquerda e com a utilização de uma folha de transparência plástica e de um pincel, realizou-se o contorno do músculo *Longissimus dorsi*. A área do músculo foi obtida a partir da obtenção do comprimento máximo (Medida A) e altura máxima do músculo *longissimus* (Medida B) conforme apresentado na Figura 1 e, posteriormente, essas medidas foram substituídas na fórmula abaixo:

$$AOL = [(A/2) \times (B/2) \times \pi]; \text{Onde: } \pi = 3,1416$$

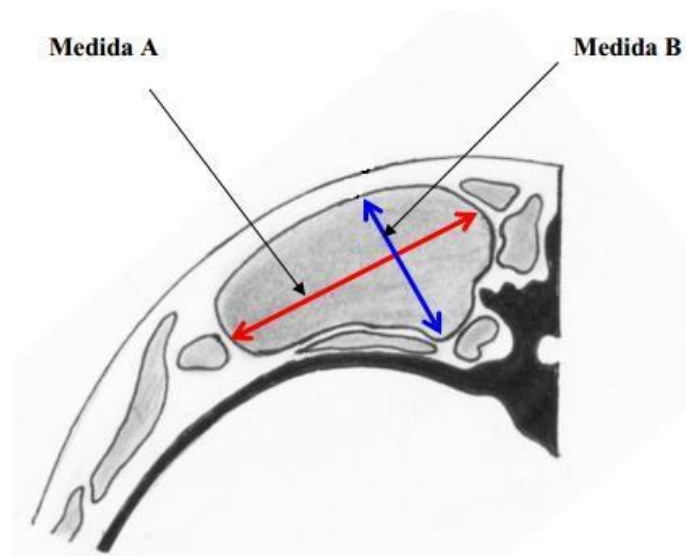


Figura 1 Medidas A e B usadas na determinação da Área de Olho de Lombo(Cesar & Sousa 2007).

Para determinação da composição tecidual, a perna esquerda de cada animal foi previamente descongelada e, em seguida, procedeu-se a dissecação da mesma com o auxílio de bisturi e pinça, obtendo-se os seguintes grupos de tecidos: i) gorduras (pélvica, subcutânea e intermuscular); ii) músculos; iii) ossos; e, iv) outros tecidos. Após a separação dos tecidos, foram pesados os cinco músculos que recobrem o fêmur (*Adductor*, *Semitendinosus*, *Semimembranosus*, *Biceps femoris* e *Quadriceps femoris*). O comprimento do fêmur foi mensurado para obtenção do índice de musculabilidade da perna (IMP), pela fórmula descrita por Purchas *et al.* (1991).

$$[IMP = \sqrt{(P5M/CF)/CF}]$$

Onde:

IMP= Índice de musculabilidade da perna;

P5M = somatório do peso dos músculos (*Adductor*, *Semitendinosus*, *Semimembranosus*, *Biceps femoris* e *Quadriceps femoris*).

CF= Comprimento do fêmur.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos (dietas) e 10 repetições (animais). Os dados obtidos foram à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Segundo o modelo:

$$Y_{ij} = m + h + b_j + e_{ij}$$

Em que:

$y_{ij}$ =valor observado para a variável em estudo referente ao tratamento  $i$  no bloco  $j$ ;

$m$ = media de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

$t_i$ = efeito  $i$  no valor observado  $y_{ij}$ ;

$b_j$ = efeito do bloco  $j$  no valor observado  $y_{ij}$ ;

$e_{ij}$  = erro associado a observação  $y_{ij}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve influência dos tratamentos ( $P>0,05$ ) sobre as medidas morfométricas da carcaça (Tabela 3), provavelmente pelo fato de estes animais terem entrado no experimento com pesos e idades semelhantes e terem terminados também com pesos praticamente iguais refletindo nestas medidas.

O comprimento interno da carcaça (CIC) dos cabritos, variou de 56,43 e 57,05cm, valores similares aos 56,5 e 58,53cm encontrados por LISBOA *et al.* (2010) para as raças caprinas nativas Moxotó e Canindé, respectivamente, com a utilização de feno de maniçoba. SOUSA *et al.* (2009) trabalhando com animais  $\frac{1}{2}$  Anglo Nubiano x  $\frac{1}{2}$  SPRD e  $\frac{1}{2}$  Boer x  $\frac{1}{2}$  SPRD encontraram médias para o CIC de 61,8 e 62,6cm, respectivamente.

Tabela 3- Medidas morfométricas da carcaça de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira

| Medidas                       | Tratamento |           |        |       | CV    | DMS    |
|-------------------------------|------------|-----------|--------|-------|-------|--------|
|                               | Controle   | Orelha E. | Baiana | Miúda |       |        |
| Comp. externo da carcaça (cm) | 49,67      | 50,71     | 50,70  | 49,05 | 5,40  | 3,556  |
| Comp. interno da carcaça (cm) | 56,78      | 56,43     | 57,05  | 56,50 | 3,87  | 2,89   |
| Perímetro da garupa (cm)      | 47,67      | 47,79     | 49,75  | 47,40 | 8,24  | 5,23   |
| Perímetro da perna (cm)       | 33,17      | 37,71     | 35,00  | 33,90 | 11,40 | 5,22   |
| Perímetro do tórax (cm)       | 61,39      | 60,07     | 61,85  | 60,65 | 5,25  | 4,23   |
| Profundidade do tórax (cm)    | 24,50      | 24,21     | 25,00  | 24,85 | 5,16  | 1,68   |
| Compr. da perna (cm)          | 37,17      | 37,79     | 37,30  | 37,95 | 4,54  | 2,26   |
| Largura do tórax (cm)         | 17,02      | 15,71     | 16,23  | 16,03 | 9,78  | 2,10   |
| Largura da garupa (cm)        | 17,77      | 17,64     | 17,96  | 17,34 | 4,92  | 1,15   |
| ICP (kg/cm)                   | 0,48       | 0,47      | 0,48   | 0,46  | 6,64  | 0,0412 |
| ICC (kg/cm)                   | 0,17       | 0,16      | 0,17   | 0,16  | 14,01 | 0,0301 |

ICC = índice de compactidade da carcaça; ICP = índice de compactidade da perna. CV = coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

As variáveis relacionadas à perna estão intimamente ligadas à quantidade de músculo presente nessa porção, uma vez que o perímetro da perna (PP) está atrelado ao volume de massa depositado e o comprimento da perna (CP) a capacidade de deposição muscular sobre os ossos que a constituem. CARVALHO JÚNIOR *et al.* (2009) realizaram experimentação em pastagem nativa no Semiárido brasileiro e avaliaram o efeito da suplementação (0; 0,5; 1,0 e 1,5% do PV) em cabritos F1 Boer x SPRD, foi obtido 30,92cm de média para PP a 1,5% de suplementação, enquanto que no presente

estudo foram verificados 33,17cm para a dieta controle e 37,71cm para o tratamento a base de palma orelha de elefante. PINTO *et al.* (2011) encontraram valores para PP de 32,67cm em ovinos Santa Inês alimentados com níveis de inclusão da palma miúda em substituição ao milho.

A partir dos dados estabelecidos na morfometria foi possível calcular o índice de compacidade da carcaça (ICC) e o índice de compacidade da perna (ICP). Para CESAR & SOUSA (2007), tais índices podem permitir uma melhor avaliação da composição tecidual da carcaça, do que as medidas tomadas isoladamente, por tratar-se dos quocientes da relação entre medidas. Contudo esta avaliação é de grande importância, pois quanto maior o ICC, maior deposição de tecido por unidade de área (cm<sup>2</sup>), consequentemente, carcaça com melhor qualidade. Estes resultados indicam que os animais utilizados apresentam boa deposição de tecido, demonstrando potencial para serem utilizados em confinamento, visto que raças de corte apresentam maiores ICC. O ICC alcançado na presente pesquisa foi de aproximadamente 0,17kg/cm, considerando que a média do peso ao abate em jejum (PAJ) destes animais SPRD foi 19,1kg (Tabela 3) foram muito bom pois, AMORIM *et al.* (2008) estudando cabritos mestiços de Anglo-nubiano com média de 25,9kg ao abate obtiveram ICC de 0,19 kg/cm. Já FREITAS *et al.* (2011), alcançaram 0,21kg/cm em cabritos saanen abatidos com média de peso de 29,51 kg.

Tabela 4. Rendimentos e avaliações subjetivas da carcaça de cabritos Sem Padrão Racial Definido alimentados com variedades de palma forrageira

| Variáveis                           | Tratamento         |                    |                     |                    |       |      |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------|------|
|                                     | Controle           | Orelha E.          | Baiana              | Miúda              | CV    | DMS  |
| Peso corporal final (kg)            | 22,16              | 20,54              | 22,24               | 21,11              | 11,97 | 3,46 |
| Peso ao abate em jejum (kg)         | 20,43              | 16,78              | 20,25               | 18,89              | 17,39 | 4,12 |
| Peso de corpo vazio (kg)            | 17,29              | 16,28              | 17,86               | 16,34              | 12,85 | 2,88 |
| Peso de carcaça quente (kg)         | 9,73               | 8,31               | 10,27               | 9,17               | 18,83 | 2,19 |
| Peso de carcaça fria (kg)           | 9,39               | 8,03               | 9,88                | 8,85               | 19,37 | 2,18 |
| Perda no resfriamento (kg/100 kg)   | 3,44               | 3,52               | 3,08                | 3,34               | 13,36 | 0,58 |
| Rend. de carcaça quente (kg/100 kg) | 47,84              | 49,92              | 50,58               | 48,53              | 5,75  | 3,51 |
| Rend. de carcaça fria (kg/100 kg)   | 45,94              | 48,17              | 48,60               | 46,78              | 6,12  | 3,60 |
| Rendimento biológico (kg/100 kg)    | 59,76 <sup>a</sup> | 53,37 <sup>b</sup> | 54,85 <sup>ab</sup> | 53,92 <sup>b</sup> | 8,17  | 5,72 |
| Conformação (1-5 pts)               | 2,39               | 2,00               | 2,4                 | 2,1                | 23,07 | 0,68 |
| Gordura de cobertura (1-5 pts)      | 1,83               | 1,64               | 1,95                | 1,75               | 22,85 | 0,54 |
| Gordura pélvica-renal (1-3 pts)     | 2,33               | 1,64               | 2,35                | 1,90               | 28,81 | 0,79 |
| Gordura de cobertura (mm)           | 0,41               | 0,43               | 0,48                | 0,45               | 26,90 | 0,16 |

|                        |      |      |      |      |       |      |
|------------------------|------|------|------|------|-------|------|
| AOL (cm <sup>2</sup> ) | 7,14 | 7,96 | 7,95 | 7,00 | 22,68 | 2,28 |
|------------------------|------|------|------|------|-------|------|

AOL= área de olho de lombo. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

As rações experimentais foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas, portanto, supõe-se que independentemente da fonte de nutrientes, os ingredientes dos quatro tratamentos foram capazes de proporcionar o desenvolvimento de medidas morfométricas isomorfas para cabritos SPRD. Não houve diferença entre tratamentos com média de rendimentos de carcaça quente acima de 47%. LIMA JÚNIOR (2011) em estudo a Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de Maniçoba com base de palma forrageira miúda para ovinos e caprinos obteve rendimento de carcaça fria acima de 42%. Em uma revisão sobre produção de carne caprina e cortes da carcaça, SILVA SOBRINHO & GONZAGA NETO (2006) relatam rendimento de carcaça quente variando entre 41 e 57% e de carcaça fria oscilando de 38 a 51%; os valores obtidos neste experimento estão dentro desta variação, mostrando que as dietas obtiveram resultados satisfatórios.

Dentre os pesos relacionados ao corpo do animal e a carcaça, não houve diferença significativa dentre as dietas (Tabela 3). As perdas por resfriamento (PR) da presente pesquisa situaram-se entre 3,08 e 3,52, mas sem influência das variedades de palma, o que indica que a substituição do milho por palma forrageira independente da variedade não comprometeu a cobertura de gordura a ponto de aumentar as perdas durante o resfriamento. Fator este de grande importância na qualidade da carne. No entanto PINTO *et al.* (2011) observaram efeito linear para PR de ovinos Santa Inês, onde a medida que a palma forrageira foi adicionada em substituição ao milho, houve diminuição da perda por resfriamento, chegando a 1,03% aos 100% de substituição.

A pouca espessura da gordura de cobertura (EGC) dos caprinos desta pesquisa que teve média de 0,44mm pode justificar as PR maiores que em ovinos, já que essa espécie possui maior EGC, o que protege e isola a carcaça das perdas por resfriamento. SILVA SOBRINHO & GONZAGA NETO (2006) explicam que caprinos e ovinos deslanados apresentam carcaças magras, sendo que a cavidade abdominal e as vísceras são os locais de maior acúmulo de gordura, que corresponde de 50 a 60% do teor total de gordura. Estes depósitos constituem uma reserva energética para períodos de escassez de nutrientes (MADRUGA, 2006).

O rendimento biológico (RB) o rendimento biológico foi influenciado, onde os

tratamentos controle e à base da variedade de palma Baiana obtiveram maior rendimento, com 59,76 e 54,85%, respectivamente, enquanto que as variedades Miúda e Orelha de Elefante proporcionaram os menores rendimentos, mas não diferiram da palma Baiana.

Não foi verificada diferença significativa ( $P>0,05$ ) para as avaliações subjetivas da carcaça, mas, é possível analisar que houve considerável deposição de gordura perirrenal, com média de 2,1 numa escala de no máximo 3, independente da forma de energia da ração. GRANDE, *et al.* (2003) que citam o acúmulo de gordura cavitária de caprinos como o principal destino do tecido adiposo.

Não houve efeito significativo para área de olho de lombo (AOL). Sabendo que a AOL está diretamente relacionada à deposição de massa muscular no corpo dos animais, sugere-se que na presente pesquisa não houve diferença entre os tratamentos no tocante a deposição de músculo, uma vez que outras variáveis que também condizem o mesmo efeito não diferiram.

Foram obtidos os principais cortes comerciais em peso absoluto e em percentual do peso da carcaça fria (PCF), as médias foram expostas na Tabela 4. Observou-se diferença significativa ( $P<0,05$ ) apenas para os rendimentos percentuais em relação ao PCF da paleta e pernil. Estes resultados confirmam a lei da harmonia anatômica, que prediz que, em carcaças com pesos semelhantes, quase todas as regiões corporais encontram-se em proporções semelhantes, independentemente da conformação do genótipo considerado (BOCCARD & DUMONT, 1960 ; SIQUEIRA *et al.*, 2001).

O tratamento a base de palma Orelha de Elefante teve maior rendimento do pernil do que o tratamento controle, com 29,84 e 28,48% respectivamente. Esse resultado é favorável à dieta a base de palma, uma vez que o pernil é o corte mais valorizado na carcaça caprina, de modo que quanto mais pesado em relação à carcaça, mais valor será agregado ao produto como um todo. Os tratamentos com palma Baiana e Miúda não diferiram estatisticamente do controle e Orelha de Elefante.

A média do pernil em percentual, encontrada no presente trabalho para as rações a base de palma foi 29,5%. SOUSA *et al.* (2009), trabalhando com animais F1 Boer× SPRD terminados em confinamento, reportam o rendimento de perna de 28,38%, valor inferior ao dos animais SPRD alimentados com a dieta controle dessa pesquisa que foi 28,48%.

Tabela 5. Pesos (kg) e rendimentos (%) dos cortes comerciais da carcaça de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira

| Variáveis                               | Tratamento |                    |         |         | CV    | DMS  |
|-----------------------------------------|------------|--------------------|---------|---------|-------|------|
|                                         | Controle   | Orelha E.          | Baiana  | Miúda   |       |      |
| Pescoço (kg)                            | 0,52       | 0,48               | 0,55    | 0,49    | 16,77 | 0,11 |
| Paleta (kg)                             | 0,83       | 0,84               | 0,91    | 0,82    | 14,68 | 0,17 |
| Costela (kg)                            | 1,23       | 1,13               | 1,26    | 1,14    | 16,29 | 0,26 |
| Perna (kg)                              | 1,34       | 1,32               | 1,42    | 1,31    | 15,04 | 0,27 |
| Lombo (kg)                              | 0,56       | 0,52               | 0,60    | 0,52    | 20,66 | 0,15 |
| <b>Rendimento do corte pelo PCF (%)</b> |            |                    |         |         |       |      |
| Pescoço                                 | 10,96      | 10,86              | 11,12   | 11,17   | 5,91  | 0,86 |
| Paleta                                  | 17,64b     | 19,17 <sup>a</sup> | 18,54ab | 18,58ab | 5,21  | 1,27 |
| Costela                                 | 26,18      | 25,51              | 25,41   | 25,60   | 3,18  | 1,08 |
| Perna                                   | 28,48b     | 29,84 <sup>a</sup> | 28,93ab | 29,68ab | 3,41  | 1,31 |
| Lombo                                   | 11,95      | 11,67              | 12,06   | 11,70   | 6,79  | 1,06 |

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Foi observado que os dados referentes à paleta tiveram o mesmo comportamento estatístico dos relacionados à perna, com a palma Orelha de Elefante proporcionando maior rendimento do que a ração controle, logo, a Baiana e Miúda não diferiram de nenhuma. A paleta representou 19,17% da carcaça fria dos cabritos alimentados com palma Orelha de Elefante. Segundo MONTE *et al.* (2007), a perna, o lombo e a paleta são os cortes de maior valor comercial das carcaças caprinas. Considerando esses três cortes como os principais. Os mesmos representaram 60,7% do total da carcaça dos animais tratados com Orelha de Elefante

YÁÑEZ (2002) afirma que a participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior conteúdo de tecidos comestíveis, principalmente músculos.

De acordo com CASEY, (1982), as diversas espécies animais possuem naturalmente diferentes tipos de maturidade, podendo ser precoces, medianos ou tardios. Estes por sua vez, são diferenciados pelo desenvolvimento da carcaça quanto ao grau de deposição dos tecidos magro e adiposo.

As variáveis relacionadas à composição da perna não apresentaram nenhuma diferença significativa ( $P>0,05$ ) (Tabela 6).

A média de peso da perna avaliada nesta pesquisa foi de 1344,2 g. A partir da dissecação desse membro foi avaliada a deposição de gordura, sendo encontrado valor médio de 89,7 g ou 6,6% do peso total do pernil, onde, aproximadamente 26,1 g representaram a gordura subcutânea e 41,6 g, gordura intermuscular. Tal resultado confirma a teoria de que caprinos depositam pouca gordura na carcaça, apresentando maior aptidão para acumular gordura interna, seja na região omental, mesentérica, quando comparados à deposição no acabamento da carcaça, servindo de embasamento para confirmar o baixo escore e espessura da gordura de cobertura encontrados nessa pesquisa (Tabela 3). Segundo HAENLEIN, (1992) e particularidades da carne caprina pouca gordura subcutânea. TASHABALALA *et al.* (2003) compararam caprinos Boer e nativos da África do Sul e encontraram o percentual de gordura subcutânea em relação a perna de 1,76 e 1,07% para as respectivas raças. Na presente pesquisa os cabritos SPRD tiveram aproximadamente 1,94% da perna representada pela gordura de cobertura.

MAHGOUB & LU (2004) afirmam que dentre as espécies ovina e caprina, a segunda possui níveis significativamente mais baixos de gordura, consequentemente, mais elevados de proteína. Citam ainda que a maior fase de deposição de tecido magro dos caprinos é favorável no tocante à eficiência na conversão alimentar desses animais.

Para os componentes não carcaça avaliados em peso absoluto (Tabela 1), não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), apenas o sangue, fígado e o trato gastrointestinal vazio (TGIVazio) apresentaram diferença significativa ( $P<0,05$ ), (Tabela 6).

A composição corporal inicial influencia a subsequente deposição de tecidos. Quando animais com baixo escore corporal inicial chegam ao período de engorda, tendem a sintetizar primeiramente os tecidos proteicos, inclusive a massa de órgãos internos, principalmente do trato gastrointestinal (NGWA *et al.*, 2007). Tal efeito relatado pelos autores pode servir de base para compreender as diferenças encontradas nessa pesquisa, já que os animais trabalhados eram jovens e criados em pastagens no Semiárido do Nordeste brasileiro antes de serem submetidos ao confinamento. O coração e pulmões são órgãos essenciais à vida e prioritários na utilização de nutrientes, independente do nível de alimentação, o que pode justificar o fato de não terem diferido entre os tratamentos.

Diferentemente dos órgãos ligados à digestão e metabolismo dos alimentos, os rendimentos de órgãos vitais, como aparelho respiratório, cérebro e coração, não são influenciados pela composição da dieta, já que esses órgãos têm prioridade na utilização

dos nutrientes, mantendo sua integridade independentemente do estado nutricional dos animais.

Tabela 6. Peso (kg) dos componentes não carcaça de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira

| Componentes não carcaça   | Tratamento |              |        |        |       | DMS   |
|---------------------------|------------|--------------|--------|--------|-------|-------|
|                           | Controle   | Orelha Elef. | Baiana | Miúda  | CV    |       |
| Sangue (kg)               | 0,84a      | 0,68b        | 0,81ab | 0,69b  | 15,08 | 0,140 |
| Esôfago (kg)              | 0,05       | 0,04         | 0,05   | 0,05   | 35,85 | 0,021 |
| Coração (kg)              | 0,08       | 0,07         | 0,09   | 0,08   | 16,72 | 0,017 |
| Língua (kg)               | 0,06       | 0,05         | 0,06   | 0,06   | 20,02 | 0,015 |
| Pulmão (Kg)               | 0,17       | 0,15         | 0,17   | 0,17   | 16,76 | 0,035 |
| Traquéia (kg)             | 0,09       | 0,08         | 0,07   | 0,08   | 30,40 | 0,031 |
| Diafragma                 | 0,08       | 0,07         | 0,07   | 0,08   | 21,02 | 0,019 |
| Rins (kg)                 | 0,07       | 0,06         | 0,07   | 0,06   | 12,43 | 0,010 |
| Fígado (kg)               | 0,36a      | 0,28b        | 0,36a  | 0,32ab | 17,12 | 0,071 |
| Baço (kg)                 | 0,03       | 0,03         | 0,03   | 0,03   | 23,75 | 0,009 |
| TGI <sub>vazio</sub> (kg) | 1,35a      | 1,15b        | 1,32ab | 1,20ab | 11,77 | 0,190 |
| Cabeça (kg)               | 1,34       | 1,25         | 1,34   | 1,33   | 8,69  | 0,140 |
| Patatas (kg)              | 0,62       | 0,62         | 0,64   | 0,61   | 8,53  | 0,068 |
| Buchada (kg)              | 3,69a      | 3,21ab       | 3,56ab | 3,20b  | 10,79 | 0,486 |
| Gordura <sup>1</sup> (kg) | 1,29a      | 0,73b        | 1,17ab | 0,90ab | 35,28 | 0,493 |
| Pele (kg)                 | 1,30       | 1,21         | 1,36   | 1,23   | 13,68 | 0,231 |

<sup>1</sup>Gordura interna= gordura mesentérica + gordura omental + gordura cardíaca + gordura pélvica- renal. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Os cabritos tratados com a ração controle tiveram maior quantidade de sangue quando comparados àqueles alimentados com as palmas Orelha de Elefante e Miúda, com valores de 0,84; 0,68 e 0,69 respectivamente (Tabela 6).

Tal fenômeno pode ser explicado através do maior valor para o peso corporal final dos animais tratados a base de feno e palma Baiana, além da diferença significativa do rendimento biológico (RB) que teve o mesmo comportamento dos dados (Tabela 3), por definição o RB é resultante da razão do PCQ e PCVazio, então, considerando que o PCQ não diferiu isoladamente assim como o PCVazio, possivelmente o fator que influenciou tal diferença para o sangue e fígado foi o peso do TGI<sub>vazio</sub>. Partindo do pré-suposto que é um conjunto de órgãos com muita massa e de metabolismo intenso, o TGI necessita de muita circulação sanguínea para realizar suas funções de digestão e absorção dos nutrientes, onde, quanto mais pesado o estômago e o intestino maior será a quantidade de sangue e conseqüentemente o peso do fígado já que é a maior glândula do organismo dos caprinos, sendo responsável pela desintoxicação do organismo, a exemplo da transformação da amônia sanguínea em uréia.

Tabela 7. Rendimentos (%) dos componentes não carcaça de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira

| Componentes não carcaça          | Tratamento |              |        |        |       | DMS   |
|----------------------------------|------------|--------------|--------|--------|-------|-------|
|                                  | Controle   | Orelha Elef. | Baiana | Miúda  | CV    |       |
| Sangue (kg/100 kg)               | 4,88       | 4,67         | 4,56   | 4,20   | 13,54 | 0,815 |
| Esôfago (kg/100 kg)              | 0,26       | 0,30         | 0,27   | 0,30   | 31,98 | 0,119 |
| Coração (kg/100 kg)              | 0,46       | 0,46         | 0,47   | 0,45   | 13,59 | 0,083 |
| Língua (kg/100 kg)               | 0,34       | 0,36         | 0,35   | 0,35   | 17,84 | 0,083 |
| Pulmão (kg/100 kg)               | 1,00       | 1,03         | 0,93   | 1,06   | 14,32 | 0,190 |
| Traquéia (kg/100 kg)             | 0,52       | 0,50         | 0,42   | 0,51   | 30,66 | 0,197 |
| Diafragma                        | 0,44       | 0,47         | 0,39   | 0,46   | 28,84 | 0,167 |
| Rins (kg/100 kg)                 | 0,40       | 0,41         | 0,37   | 0,37   | 11,10 | 0,056 |
| Fígado (kg/100 kg)               | 2,07       | 1,98         | 2,03   | 1,98   | 9,81  | 0,261 |
| Baço (kg/100 kg)                 | 0,18       | 0,18         | 0,16   | 0,16   | 20,25 | 0,045 |
| TGI <sub>vazio</sub> (kg/100 kg) | 7,82       | 7,75         | 7,43   | 7,38   | 11,69 | 1,168 |
| Cabeça (kg/100 kg)               | 7,76       | 8,20         | 7,59   | 8,18   | 7,62  | 0,795 |
| Patas (kg/100 kg)                | 3,61b      | 4,10a        | 3,63ab | 3,63ab | 9,57  | 0,475 |
| Buchada (kg/100 kg)              | 21,31      | 19,94        | 19,89  | 19,53  | 7,52  | 1,100 |
| Gordura <sup>1</sup> (%)         | 7,36a      | 4,37b        | 6,41ab | 5,35ab | 27,25 | 7,362 |
| Pele (%)                         | 7,49       | 7,47         | 7,69   | 7,59   | 10,36 | 1,034 |

<sup>1</sup>Gordura interna= gordura mesentérica + gordura omental + gordura cardíaca + gordura pélvica- renal. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Os pesos absolutos do fígado e TGI<sub>vazio</sub> tiveram diferença significativa no comportamento dos dados, demonstrando ligeira distinção na dieta à base de palma Baiana. A maior concentração de FDN do feno, da palma Baiana e Miúda (Tabela 1), provavelmente foi suficiente para assegurar o desenvolvimento equilibrado do TGI entre esses tratamentos, uma vez que a baixa quantidade de FDN não estimula o desenvolvimento muscular do TGI, principalmente no rúmen, se comparados às dietas com maiores proporções de fibra.

Verifica-se que os cabritos alimentados com palma Orelha de Elefante tiveram menor peso do TGI<sub>vazio</sub> do que o tratamento controle, mas não diferiram dos demais tratamentos à base de palma. Podendo ser justificada pela menor concentração de FDN encontrada nessa variedade de palma, além da menor média em valor absoluto do peso corporal final deste tratamento.

Houve diferença estatística para o peso absoluto da buchada onde os cabritos alimentados com ração à base de feno tiveram maior peso em relação aos do tratamento com palma miúda. Os animais que ingeriram as variedades Orelha de Elefante e Baiana não diferiram de nenhum outro. A maior média pode ser justificada pelo maior aporte de fibra da dieta que gerou mais desenvolvimento do TGI, sangue e fígado. Os animais

alimentados com as variedades de palma forrageira não diferiram entre si, com valores de 3,56kg (baiana), 3,21 kg (orelha de elefante) e 3,20 kg (miúda).

A média de peso da buchada para os animais que se alimentaram com palma foi de 3,3 kg, DIAS et al. (2008a) reportaram valores para o peso da buchada de 4,0 kg, que representaram 14% do rendimento da buchada (RBU) em relação ao peso vivo ao abate de cabritos mestiços alimentados com 19,8% de farelo grosso de trigo em substituição ao milho.

O rendimento de buchada (RBU), obtido na presente pesquisa teve média de 20,16% do PCVazio, não havendo diferença entre os tratamentos. LISBOA *et al.* (2010) encontraram RBU de diferentes raças, Moxotó e Canindé, representando 18,27 e 18,58% do peso vivo ao abate. Observou-se que os dados de RBU da presente pesquisa foram maiores, provavelmente porque o conteúdo do TGI foi desconsiderado, uma vez que a variável foi calculada com base no PCVazio.

Verificou-se efeito significativo para o acúmulo de gordura total nos componentes não carcaça, tanto para peso absoluto como em percentual do PCVazio. Sendo que os cabritos que tiveram alimentação a base de feno tiveram maior deposição de gordura (omental, mesentérica, cardíaca e pélvico-renal) somando 1,29 kg, equivalentes a 7,36% do PCVazio, quando comparados aos animais do tratamento orelha de elefante, com 0,73 kg ou 4,37%. Já os tratamentos das dietas compostas por palma não diferiram entre si.

A dieta controle ocasionou maior acúmulo de gordura nos cabritos SPRD do que a dieta com palma Orelha de Elefante, possivelmente devido à composição da cactácea no tocante ao seu perfil de nutrientes.

Com base no exposto, pela diferença verificada entre os tratamentos controle e a palma Orelha de Elefante observa-se que a palma pode ser uma alternativa mais viável, tendo em vista o custo de se produzir gordura, ainda mais se levarmos em consideração o local e o tipo de tecido adiposo em questão. As gorduras que recobrem os órgãos são reservas estratégicas de energia para caprinos, todavia, não têm valor agregado no mercado assim como não refletem qualidade ao produto.

Tabela 8. Composição tecidual em gramas e percentual em relação à perna de cabritos SPRD alimentados com variedades de palma forrageira

| Variáveis             | Tratamento |           |        |        | CV    | DMS    |
|-----------------------|------------|-----------|--------|--------|-------|--------|
|                       | Controle   | Orelha E. | Baiana | Miúda  |       |        |
| Perna (g)             | 1338,9     | 1316,4    | 1415,5 | 1306,0 | 16,69 | 296,4  |
| Músculos (g)          | 875,00     | 862,14    | 938,40 | 792,50 | 21,87 | 250,06 |
| Ossos (g)             | 282,78     | 314,29    | 319,40 | 292,00 | 11,20 | 44,53  |
| Gordura (g)           | 101,11     | 82,86     | 96,50  | 78,50  | 35,17 | 41,74  |
| G. Pélvica (g)        | 25,00      | 22,14     | 22,00  | 19,00  | 48,58 | 14,06  |
| G. Intermuscular (g)  | 48,89      | 37,14     | 44,50  | 36,00  | 33,64 | 18,54  |
| G. Subcutânea (g)     | 27,22      | 23,57     | 30,00  | 23,50  | 65,66 | 22,72  |
| Outros tecidos (g)    | 66,67      | 52,86     | 52,00  | 53,50  | 22,27 | 16,52  |
| Músculos (%)          | 65,24      | 65,11     | 66,01  | 60,97  | 9,70  | 8,21   |
| Ossos (%)             | 21,24      | 24,58     | 22,80  | 22,45  | 12,22 | 3,65   |
| Gordura (%)           | 7,53       | 6,32      | 6,72   | 5,83   | 24,16 | 2,10   |
| Outros tecidos (%)    | 5,03       | 4,16      | 3,73   | 4,23   | 26,34 | 1,49   |
| Músculo:osso (g/g)    | 3,10       | 2,73      | 2,94   | 2,74   | 18,73 | 0,712  |
| Músculo:gordura (g/g) | 8,99       | 11,02     | 9,94   | 11,54  | 26,80 | 3,66   |
| IMP (g/cm)            | 0,32       | 0,31      | 0,33   | 0,31   | 8,70  | 0,037  |

Gordura. IMP = Índice de musculosidade da perna. Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Os músculos representaram em média 64,3% da perna (867 g) dos cabritos SPRD, valores aproximados dos 68,5% encontrados por TAHIR, JASSIM & ABDULLA (1994) trabalhando com caprinos nativos do Iraque, castrados e inteiros com 18,5 kg de peso ao abate.

A partir da obtenção do peso dos cinco músculos que recobrem o fêmur e da mensuração do mesmo, foi calculado o índice de musculosidade da perna (IMP) que teve média aproximada de 0,32 g/cm.

COSTA *et al.* (2012) descrevem os resultados da relação músculo:osso entre 3,28 e 3,66 para a perna de ovinos Santa Inês alimentados com palma forrageira em substituição ao milho. Com a presente pesquisa foi obtida média de 2,88 gramas de músculo para cada grama de osso presente na perna.

A dissecação total da carcaça é uma prática economicamente dispendiosa, assim como do ponto de vistado tempo e do desperdício de alimento. Como a perna representa a maior porção na carcaça, CEZAR & SOUSA (2007) propõem que a composição tecidual da perna, pode ser um bom indicador da composição tecidual da carcaça.

ABUBAKR *et al.* (2013) realizaram a dissecação total da carcaça e relataram a relação músculo:osso de caprinos mestiços Kacang × Boer de 3,1 para os animais alimentados com torta de dendê, e 3,2 para o grupo alimentado com dieta contendo óleo de palma forrageira. Valor próximo ao da presente pesquisa, que foi 2,88 para dissecação da perna.

Nesse contexto, as variedades de palma forrageira trabalhadas como base no arraçoamento de cabritos SPRD não alterou a composição tecidual quando comparadas à dieta contendo feno de tifton. Esse resultado é satisfatório uma vez que a palma cultivada em regiões críticas do Semiárido proporciona à carcaça caprina as mesmas características que a gramínea tifton farelo de milho, que exige condições edafoclimáticas tropicais.

A dieta controle apresentou uma composição química diferente das dietas elaboradas com palma, principalmente em percentual de MS e no tamanho de partículas, levando em consideração os métodos de processamento adotados. Apesar disso, esses fatores não influenciaram os cabritos a terem consumo de nutrientes semelhantes tanto em quantidade como em qualidade, sendo que, segundo WULIJI *et al.* (2003), o perfil de nutrientes absorvidos pode afetar os níveis de proteína e gordura acrescidos nos tecidos, independentemente do ganho de peso diário. Logo, NGWA *et al.* (2009)

afirmam que nem sempre tais efeitos são observados por depender das particularidades das dietas avaliadas.

## **CONCLUSÃO**

Pode se utilizar qualquer uma das variedades de palma forrageira, sem causar diferenças em relação à dieta com farelo de milho. Logo, a palma Orelha de Elefante proporciona menor deposição de gordura interna total em cabritos SPRD do que o feno de tifton, farelo de soja e farelo de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABUBAKR, A.R.; ALIMON, A.R.; YAAKUB, H.; et al.. Growth, nitrogen metabolism and carcass composition of goats fed palm oil by-products. **Small Ruminant Research**, 112, 91– 96, 2013.
- AMORIM, G.L.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. et al. Substituição do milho por casca de soja: consumo, rendimento e características de carcaça e rendimento da buchada de caprinos. **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 30, n. 1, p. 41-49, 2008.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; COSTA, R.G. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros de diferentes genótipos submetidos a duas dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2220-2227, 2011.
- CARVALHO JÚNIOR, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, R.M.; et al. Efeito da suplementação nas características de carcaça e dos componentes não-carcaça de caprinos F1 Boer × SRD terminados em pastagem nativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1301-1308, 2009.
- CASEY, N.H. Carcass and growth characteristics of four South African sheep breeds and the Boer goat. DSc (Agric.) Thesis. University of Pretoria, 1982.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação.1. ed. Agropecuária Tropical. Uberaba, 232p. 2007.
- COSTA, R.G.; PINTO, T.F.; MEDEIROS, G.R. et al.. Meat quality of Santa Inês sheep raised in confinement with diet containing cactus pear replacing corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.432-437, 2012.
- HA, M. V.; SANTOS, D. C.; SILVA, M. C. et al. Características agrônômicas de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) no semi-árido de Pernambuco. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 45, Lavras-MG, 2008. Anais ... 2008.
- DIAS, A.M.A.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. et al. Características de carcaça e rendimento de buchada de caprinos alimentados com farelo grosso de trigo em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1280-1285, 2008a.
- FREITAS, H.S.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. Quantitative characteristics of carcass and meat quality of  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen and Saanen goat kids fed diets with dry yeast. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.630-638, 2011.
- GRANDE, A.P.; ALCALDE, C.R; MACEDO, F.A.F.et al. Desempenho e características de carcaças de cabritos saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 25, nº 2, p.315-321, 2003.
- , A.C.C.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N. et al. Quantitative characteristics of the

es of Moxotó and Canindé goats fed diets with two different energy levels. **Revista de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1565-1570, 2010.

MADRUGA, M.S.; BRESSAN, M.C. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. **Small Ruminant Research**, v.98, p.39-45, 2011.

MAHGOUB, O.; LU, C.D. Influence of various levels of metabolisable energy on chemical composition of whole carcass and non-carcass portion of goats and sheep. **South African Journal of Animal Science**, 34, 81–84, 2004.

MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PÉREZ, J.R.O. et al. Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007 (suplemento).

NGWA, A.T.; DAWSON, K.J.; PUCHALA, R. et al. Effects of breed and diet on growth and body composition of crossbred Boer and Spanish wether goats. **Journal of Animal Science**, 87, 2913–2923, 2009.

NGWA, A.T.; DAWSON, L.J.; PUCHALA, R. et al.. Effects of initial body condition of Boer × Spanish goat wethers and level of nutrient intake on body composition. **Small Ruminant Research**. 73, 13–26, 2007.

PINTO, T.F.; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. et al. Use of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) replacing corn on carcass characteristics and non-carcass components in Santa Inês lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1333-1338, 2011.

RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; CRUZ, G.R.B. et al. Situação atual e perspectivas, p. 43-51. Conservação de raças caprinas nativas do Brasil: histórico, situação atual e perspectivas/ editor Maria Norma Ribeiro; Juan Vicente delgado Bermejo... et al. – Recife: UFPE, imprensa universitária, 2004.

SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de carne caprina e cortes da carcaça**. Jaboticabal: FCAV, 2001. 17p.

SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 10, p. 1-13, 2006

SIQUEIRA, E.R; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(3), 844-848. 2001.

SOUSA, W.H.; BRITO, E.A.; MEDEIROS, A.N.. et al. Características morfológicas e de carcaça de cabritos e cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1340-1346, 2009.

- TORRES, L. C. L.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A. et al Substituição da palma-gigante por palma-miúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, n.11, p.2264-2269, 2009.
- TSHABALALA, P.A.; STRYDOM, P.E.; WEBB, E.C. et al. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. **Meat Science**, 65 563–570, 2003.
- VASTA, V.; NUDDA, A.; CANNAS, A. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, 147, 223–246, (2008).
- WULJI, T.; GOETSCH, A.L. SAHLU, T. et al. Effects of different quality diets consumed continuously or after a lower quality diet on characteristics of growth of young Spanish goats. **Small Ruminant Research**. 50, 83–96, 2003.
- YÁÑEZ, E.A. **Desenvolvimento relativo dos tecidos e características da carcaça de cabritos saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002. 85p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2002.