

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES DE PROTEÍNA EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA  
PARA OVINOS EM TERMINAÇÃO**

**LUCÍOLA VILARIM FERRAZ**  
Zootecnista

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2013**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FONTES DE PROTEÍNA EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA  
PARA OVINOS EM TERMINAÇÃO**

**LUCÍOLA VILARIM FERRAZ**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2013**

**LUCÍOLA VILARIM FERRAZ**

**FONTES DE PROTEÍNA EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA  
PARA OVINOS EM TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Produção Animal

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

**PROF. DR.** Antônia Sherlânea Chaves Veras – **ORIENTADORA PRINCIPAL**

**PROF. DR.** Francisco Fernando Ramos de Carvalho – **COORIENTADOR**

**PROF. DR.** Ricardo Alexandre Silva Pessoa – **COORIENTADOR**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO – 2013**

Ficha catalográfica

F381f Ferraz, Lucíola Vilarim  
Fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira para  
ovinos em terminação / Lucíola Vilarim Ferraz. – Recife, 2013.  
66 f. : il.

Orientadora: Antônia Sherlânea Chaves Veras.  
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal  
Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2013.  
Referências.

1. Consumo 2. Comportamento ingestivo 3. Desempenho  
4. Fontes proteicas 5. Ovinocultura 6. Rendimento de carcaça  
I. Veras, Antônia Sherlânea Chaves, orientadora II. Título

CDD 636

**FONTES DE PROTEÍNA EM DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA  
PARA OVINOS EM TERMINAÇÃO**

LUCÍOLA VILARIM FERRAZ

Dissertação defendida e aprovada em 20/02/2013 pela Banca Examinadora:

Orientadora:

---

Prof. Dr. Antonia Sherlânea Chaves Vêras  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

Examinadores:

---

Prof. Dr. Robson Magno Liberal Vêras  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia

---

Prof. Dr. André Luiz Rodrigues Magalhães  
Universidade Federal Rural de Pernambuco /UAG

---

Pesquisador Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo  
Embrapa Semiárido

RECIFE – PE  
Fevereiro – 2013

Aos meus pais, Ana Lucia e Zeilton Ferraz, pois sem eles nada seria possível.

À minha querida avó, Lizete (*In memoriam*), por todo o exemplo e amor.

Ao meu noivo, Rafael Sobrinho, por toda a paciência, companheirismo e amor.

## **DEDICO**

A toda minha família

Aos meus irmãos, Luciana e Zeilton Filho, por todos os momentos juntos, pelas brigas, conselhos e carinho

## **OFEREÇO**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida, pois se ele não permitisse, não chegaria aonde cheguei.

Aos meus pais, Ana Lucia e Zeilton Ernesto, por me permitirem estudar e por batalharem por uma vida melhor para seus filhos, pelos conselhos, carinho e amor.

Aos meus irmãos, Luciana e Zeilton Filho, por sempre me incentivarem e estarem comigo nos momentos bons e ruins.

À minha tia e ex-companheira de quarto, Maria da Saúde, por tudo!

Ao meu amado noivo, Rafael Alex, pela dedicação, paciência, atenção, amor e carinho em todos os momentos da minha vida, sempre me apoiando em todas as minhas escolhas!

Aos meus sogros, Oneida e Sérgio, e aos meus cunhados, Fernando e Heitor, pelos momentos vividos, pelos aperreios, conselhos e bons momentos juntos.

A toda a minha família, que de forma direta e indireta contribuiu para a minha formação pessoal e acadêmica!

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao Departamento de Zootecnia, pelas oportunidades de estudo, sempre contribuindo com minha formação profissional.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Sherlânea, pelos conselhos, atenção e dedicação à minha formação, hoje percebo que não poderia ter orientadora melhor!

Ao meu coorientador, Prof. Francisco, pela grande oportunidade a mim concebida, não tenho palavras para expressar o meu agradecimento pela atenção e confiança! Meu muito obrigada!

Ao Prof. Ricardo, pelas oportunidades de aprendizado e ajuda.

À minha amiga, Dênea, por tudo! Pelos conselhos, por toda ajuda despendida desde a graduação...

Às minhas amigas do coração, Ana Cecília, Karla Katiene, Gabriella e Talita, obrigada por tudo! Pelos momentos de alegria, descontração e pelos aperreios também!

A todos da Pós, em especial a Ricardo, Paulo Márcio, Lígia, Amância, Juliana, Ítala, Bárbara, Janiele e Ana Cabral, pelos momentos juntos e pelas grandes contribuições no decorrer dessa jornada.

Aos meus queridíssimos estagiários, Everton, Rafaella, Tarlan, Phillip, Eurides, Bruna, Regina e Juliana, por tudo! Sem vocês nada seria possível!

À equipe de estagiários de Karlinha e Paulo, e a Leo e Tobias, pelos momentos de contribuição valiosos.

À Maya, Raíssa e Bida, por me ajudarem e estarem presentes no momento tão importante sem terem obrigação alguma comigo!

A toda equipe que participou do abate, principalmente a Juracir, pela grande ajuda, contribuição e ensinamentos.

À Lebre, pela grande ajuda durante o experimento.

Ao Vitor e à Vanessa, por me ajudarem no laboratório, me orientando e fazendo soluções.

Ao Prof. Egídio, à Prof<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Inês e ao pessoal da agronomia, pela disponibilidade dos laboratórios.

À CAPES, pela bolsa de estudo.

A todos os Professores do Departamento de Zootecnia e ao PET-Zootecnia, que contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos animais, todo o meu respeito e agradecimento pela pesquisa!

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o acontecimento desse trabalho.

**Meus sinceros agradecimentos!**



*“ O Problema do homem é seu excessivo  
apego ao que é transitório. Falta-lhe  
desenvolver o senso de eternidade”.*

**Chico Xavier**

## SUMÁRIO

Introdução geral.....	10
Literatura citada.....	15
<b>CAPÍTULO I – Utilização de diferentes fontes proteicas em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação .....</b>	<b>18</b>
Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução.....	21
Material e Métodos.....	22
Resultados e Discussões.....	26
Conclusões.....	38
Literatura citada.....	38
<b>CAPÍTULO II – Características de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas associadas à palma forrageira.....</b>	<b>42</b>
Resumo.....	43
Abstract.....	44
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussões .....	52
Conclusões .....	60
Literatura citada.....	60

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da ração.....	23
Tabela 2. Quantidade dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.....	23
Tabela 3. Consumo de material seca e nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas baseadas em palma forrageira.....	27
Tabela 4. Desempenho de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas a base de palma forrageira.....	30
Tabela 5. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas a base de palma forrageira.....	32

### CAPÍTULO II

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da ração.....	47
Tabela 2. Quantidade dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais.....	48
Tabela 3. Características de carcaça e conteúdo do trato gastrintestinal de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira.....	53
Tabela 4. Peso e rendimento dos cortes cárneos comerciais de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira.....	56
Tabela 5. Conformação e acabamento de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira.....	58
Tabela 6. Medidas de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas baseadas em palma forrageira.....	59

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

Figura 1. Tempo em alimentação para as diferentes dietas por 24 horas.....	34
Figura 2. Tempo em ruminação em função das dietas por 24 horas.....	35
Figura 3. Tempo em ócio em função das dietas por 24 horas.....	37
Figura 4. Média dos tempos das variáveis comportamentais no período de 24horas.....	38

## INTRODUÇÃO GERAL

A espécie ovina foi uma das primeiras a serem domesticadas pelo homem, fornecendo-lhes carne, leite e lã. Atualmente se encontra difundida por praticamente todos os continentes, destinando-se tanto à exploração econômica, como para subsistência de pequenos produtores.

De acordo com o IBGE (2010), a região Nordeste concentra 56,7% do rebanho efetivo de ovinos, sendo assim uma das atividades mais importantes para essa região, em especial para o semiárido. No entanto, a sazonalidade dos períodos chuvosos intercalados com longos períodos de seca culmina em restrições alimentares para os rebanhos ali presentes, resultando em baixos índices de produtividade. Assim, faz-se necessária a busca de alternativas alimentares com o intuito de melhorar as respostas produtivas dos animais.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) é uma cactácea de origem mexicana que se adapta bem às condições do semiárido, pois, devido à suas propriedades fisiológicas, suporta grande período de estiagem, tornando-se assim um alimento de grande importância para os rebanhos durante a seca, uma vez que, além de fornecer alimento verde, supre grande parte das exigências de água pelos animais (Santos et al., 2006).

A composição bromatológica da palma varia de acordo com a espécie, idade, ordem do artigo, época do ano, tratamentos culturais, e outros (Dubeux Junior et al., 2010), porém, em média, caracteriza-se por apresentar baixo percentual de matéria seca (13,4%), proteína bruta (6,2%) e fibra em detergente neutro (27,8%) (Batista et al., 2003); além de altas concentrações de carboidratos não fibrosos, o que lhe confere alta degradabilidade da matéria seca (Ferreira et al., 2012); devendo, assim, ser associada a

alimentos proteicos (Dubeux Junior et al., 2010) e com fibra de alta efetividade (Ferreira et al., 2009).

As fontes proteicas são foco de grande interesse na Nutrição Animal, devido ao seu alto custo e potencial limitante nos sistemas de produção (Valadares Filho et al., 2006). Sendo assim, a busca por alternativas proteicas que possam estar associadas a dietas contendo palma forrageira pode se constituir em estratégia viável nutricional e economicamente para terminação de ovinos, com vistas a reduzir a idade ao abate e oferecer carcaças de melhor qualidade.

Por apresentar um perfil aminoacídico muito próximo à proteína microbiana (NRC, 2000), o farelo de soja é o coproduto da agroindústria mais utilizado na produção animal; contudo, seu emprego em rações para ruminantes fica limitado ao preço, pois além de ser comumente usado em rações de monogástricos, apresenta boas cotações no mercado internacional, o que estimula a exportação e aumento dos preços no mercado interno (Valarini & Kuwarara, 2007), tornando-se importante a busca de outras fontes proteicas de alto valor biológico e que minimizem os custos com alimentação.

O caroço de algodão é utilizado tradicionalmente na formulação de rações para ruminantes e sua importância tende a crescer, uma vez que sua utilização na dieta de não ruminantes é limitada (Butolo, 2002), tornando-se uma fonte competitiva ao farelo de soja. Em sua composição, o caroço de algodão apresenta em média 91% de matéria seca (MS); 23,0% de proteína bruta (PB); 19,0% de extrato etéreo (EE); 46,0% de fibra em detergente neutro (FDN); 36% de fibra em detergente ácido (FDA) e 82% de nutrientes digestíveis totais (NDT), segundo Valadares Filho et al. (2006b). Essas características atribuem ao caroço de algodão características de um bom suplemento proteico e energético (Teixeira & Borges, 2005); o que agrega ainda mais valor ao seu

uso, uma vez que também exerce função de fibra efetiva (Guimarães Junior et al., 2008), auxiliando nos processos de mastigação e ruminação.

Os produtos oriundos da extração do óleo da semente do algodão também são utilizados nas formulações de ração para ruminantes em substituição ao farelo de soja, de forma parcial ou integral, haja vista seu alto valor proteico (Abdalla et al., 2008). Valadares Filho et al. (2006b) caracterizam o farelo de algodão com 89,6% de MS; 32,1% de PB; 1,94% de EE; 36,7% de FDN; 31,2% de FDA e 69,7% de NDT.

Outra alternativa bastante utilizada para reduzir os custos com a suplementação proteica é a ureia, fonte de nitrogênio não proteico (NNP), largamente utilizada na alimentação de ruminantes. A grande vantagem de sua utilização advém do fato de que o ruminante, por meio dos micro-organismos do rúmen, pode satisfazer suas exigências em proteína a partir do NNP, quando o nível de produção é moderado (Silveira et al., 2009).

Dentre as características esperadas de um alimento usado na dieta de ruminante está o fornecimento de todos os nutrientes necessários para a manutenção e produção animal, e que seja, ao mesmo tempo, de baixo custo.

Dentre as formas de se avaliar as respostas dos animais aos alimentos encontram-se os parâmetros de desempenho animal, o consumo e comportamento ingestivo, além das características de carcaça.

O ganho de peso é uma variável importante, tanto para o desempenho produtivo animal, quanto para a avaliação da eficiência de uma dieta (Zundt et al., 2006), sendo o consumo de MS o principal fator que determina o desempenho animal (Van Soest, 1994). Portanto, a avaliação do consumo de alimentos é imprescindível para prever o desempenho e as exigências nutricionais dos animais, necessários para a formulação das dietas.

Segundo Mertens (1992), o consumo pelo animal é função das características do alimento, do próprio animal e das condições de alimentação; podendo-se citar nessa ordem, a densidade energética, teor dos demais nutrientes e capacidade de enchimento dos alimentos; peso corporal, estado fisiológico e nível de produção dos animais; além do espaço no cocho, frequência de alimentação, tempo de acesso ao alimento, dentre outros.

Além da avaliação do consumo, por intermédio de estudos sobre o comportamento ingestivo, podem-se prover melhorias no manejo e na nutrição animal (Muller et al., 1994). Entende-se por comportamento ingestivo o estudo das variáveis que podem influenciar os padrões da alimentação animal, podendo ser caracterizado pela distribuição de períodos comumente classificados em alimentação, ruminação e ócio (Penning et al., 1991). Dentre os objetivos de se estudar comportamento ingestivo, cita-se avaliação dos efeitos da quantidade e qualidade dos alimentos (arraçoamento) e estabelecimento da relação entre comportamento ingestivo e consumo voluntário (Allbright, 1993).

Na pecuária de corte, espera-se que todos esses parâmetros analisados e estudados sejam refletidos em animais com bom desempenho e excelentes carcaças. Conforme Costa et al. (2006), a carcaça é a principal unidade de comercialização dos grandes mercados, nacionais e internacionais, sendo definida como o corpo do animal abatido por sangria, depois de retiradas a pele, vísceras, cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras (Cézar & Sousa, 2007).

Conforme Macome et al. (2011), a melhor carcaça é aquela que apresenta alta proporção de músculos e menor proporção de gordura, levando em consideração as preferências locais. Fatores como idade, sexo, raça e nutrição afetam o crescimento e



desenvolvimento dos músculos, a deposição de gordura e conseqüentemente a qualidade da carne (McMillin & Brock, 2005; Casey & Webb, 2010).

Com a crescente demanda por carne ovina (Lôbo et al., 2011), o estudo de características quantitativas da carne torna-se importante, uma vez que estão relacionadas à disponibilidade de carne ao mercado.

O rendimento da carcaça (RC) é expresso pela relação entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal no abate, quantificando-se o percentual de carne que o animal proporciona para o mercado e, conforme Silva Sobrinho & Osório (2008), é uma variável influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos.

A diferenciação da carcaça em cortes cárneos, que podem variar substancialmente de acordo com a região (Silva Sobrinho & Silva, 2000), agrega valor ao produto, pois, por meio de peças diferenciadas, são obtidos maiores lucros e redução de perdas.

As avaliações percentuais dos cortes na carcaça permitem a realização de estudos comparativos entre genótipos, sistemas de criação e pesos de abate (Cezar & Sousa, 2007). O percentual dos cortes na carcaça sofre influência do sexo, peso do animal, idade e raça, sendo que a proporção dos cortes da carcaça difere em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça (Mendonça et al., 2003), sendo assim alvo de estudos.

A conformação é um critério de qualidade que tem sido adotada nos sistemas de avaliação de carcaças e, em cada sistema, sua importância está dependente da relação com o preço e qualidade. Uma carcaça bem conformada é aquela que apresenta uma forma curta, larga e compacta. Por outro lado, uma carcaça de deficiente conformação é que apresenta uma forma comprida, estreita e pouco compacta (Osório et al., 2002).

O estado de engorduramento é um bom predictor da composição tecidual da carcaça, pois ele está associado à quantidade de carne na carcaça, uma vez que músculo e gordura estão inversamente relacionados na carcaça. Assim, quanto maior a proporção de gordura, menor será a proporção de músculo na carcaça (César & Souza, 2007).

### LITERATURA CITADA

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; et al. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.260-258, 2008.
- ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves: feeding behaviour of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.
- BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A.F.; SANTOS, G.R.A.; et al. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal Agronomy & Crop Science**, v.189, p.123-126, 2003.
- BUTOLO JE. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas:Colégio Brasileiro de Nutrição Animal; 2002. 430p.
- CASEY, N.H., WEBB, E.C., Managing goat production for meat quality. **Small Ruminant Research**, v.89, p.218–224, 2010.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas- Obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007, 232 p.
- COSTA, R.G.; MARQUES, A.V.M.S.; MEDEIROS, A.N. Efeitos da alimentação sobre as características quantitativas de carcaça ovina. **Revista Nacional da Carne**, v.30, n.348, p.18-33, 2006.
- DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.T. DE; SANTOS, M.V.F. DOS et al. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira – Clone IPA-201. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.129-135, 2010.
- FERREIRA, M. A. ; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R.R. et al. **The use of cactus as forage for dairy cows in semi- arid regions of Brazil**. In: Petr Konvalina. (Org.). Organic Farming and Food Production. 1ed.South Bohemia: InTech, v.1, p.1-22, 2012.
- FERREIRA, M.A; SILVA, R.R; RAMOS, A.O. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de uréia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38 n.1, p.159- 165, 2009.

- GUIMARAES JUNIOR, R.; MARTINS C.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. **Subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos: caroço de algodão**. Documentos 234. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008, 31p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro, v.38, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/> Acesso em: 14/01/2013
- LÔBO, R. N. B.; PEREIRA, I. D. C.; FACÓ, O. et al. Economic values for production traits of Morada Nova meat sheep in a pasture based production system in semi-arid Brazil. **Small Ruminant Research**, v.96, p.93–100, 2011.
- MACOME, F.M.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R. et al. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed diets containing different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ**, v.16, p.2659-2667, 2011.
- MCMILLIN, K.W., BROCK, A.P., 2005. Production practices and processing for value-added goat meat. **Journal of Animal Science**, v.83 (E. Suppl.), p.57–68, 2005.
- MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; et al. Morfologia, características e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v.33, p.351-355, 2003.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, p.188-219,1992.
- MULLER, C.J.C.; BOTHA, J.A.; SMITH, W.A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. Behavior. **South African Journal of Animal Science**, v.24,n.2, p.61-66,1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requeriments of beef cattle**. 7th ed. Washigton: National Academy Press, 2000. 248p.
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; OLIVEIRA, N.M. et al. **Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças**. Pelotas: UFPel, 2002, 197p.
- PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J. Patterns of ingestive behavior of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behavior Science**, v.31, n.3, p.237-250, 1991.
- SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2006. (IPA, Documentos, 30).
- SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J, C. S. Aspectos quantitativos da produção da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SANUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008, p.1-68.

SILVA SOBRINHO, A.G.; SILVA, A.M.A. Produção de carne ovina – Parte II. Artigo técnico. **Revista Nacional da Carne**, n.286, p.30-36, 2000.

SILVEIRA, R.N.; BERCHIELLI, T.T.; CANESIN, R.C. et al. Influência de fontes de nitrogênio no consumo e digestibilidade aparente total e parcial de novilhos alimentados com cana-de-açúcar. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.31, n.3, p.279-285, 2009.

TEIXEIRA, D.B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade da fração fibrosa do feno de braquiária em ovinos (*Brachiaria decumbes*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte**. 1.ed. Viçosa:UFV, DZO, 2006. 142p.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV. 2 ed. 2006b. 329p.

VALARINI, J. P.; KUWAHARA, M. Y. O mercado da soja: evolução da commodity frente aos mercados internacional e doméstico. **Revista jovens pesquisadores**, v.4, n.1 (6), 2007.

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

ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTPLPHI, J.L.L. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetida a suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.928-935, 2006.

**CAPÍTULO I – UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES FONTES PROTEICAS EM  
DIETAS À BASE DE PALMA FORRAGEIRA PARA OVINOS EM  
TERMINAÇÃO**

## **Utilização de diferentes fontes proteicas em dietas à base de palma forrageira para ovinos em terminação**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes proteicas (farelo de soja; farelo de algodão; caroço de algodão mais ureia; e ureia) associadas à palma forrageira sobre as características de consumo, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos. Utilizou-se 40 ovinos machos, não castrados, sem padrão racial definido, com peso corporal inicial de  $23\text{kg} \pm 1,66$ , distribuídos em blocos ao acaso, sendo abatidos após 58 dias de confinamento. Não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) para os consumos de matéria seca, matéria orgânica e de carboidratos totais; eficiência alimentar e de ruminação em função do consumo de fibra em detergente neutro; ganho em peso diário, ganho total e conversão alimentar. Houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) para os consumos de proteína bruta, fibras em detergente neutro e ácido, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos; bem como para os tempos despendidos com alimentação, ruminação, ócio, mastigação total e eficiências de alimentação e ruminação em função do consumo de matéria seca. Diferentes fontes proteicas podem ser utilizadas em dietas à base de palma forrageira para ovinos em confinamento, visto que não alteram as principais variáveis de desempenho, consumo e comportamento ingestivo dos animais. Entretanto, se faz necessário avaliar os custos das dietas para identificar a fonte mais eficiente.

**Palavras-chave:** comportamento, consumo, desempenho, ovinocultura, proteína.

## **Use of different protein sources in diets based on spineless cactus for finishing animals**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of different protein sources (soybean meal, cottonseed meal, cottonseed plus urea, and urea) associated with spineless cactus on consumption characteristics, ingestive behavior and performance of lambs. We used 40 male sheep no castrated without defined breed, with initial body weight of 23kg  $\pm$  1.66, divided into blocks, being slaughtered after 58 days of confinement. There was no statistical difference ( $P > 0.05$ ) for intake dry matter, organic matter and total carbohydrate; rumination and feed efficiency due to the consumption of neutral detergent fiber; daily weight gain, total gain and feed conversion . There was a statistical difference ( $P < 0.05$ ) for intake of crude protein, neutral detergent fiber and acid, lipid and non-fiber carbohydrates, as well as the time spent on food, rumination, chewing and total efficiencies of power and rumination as a function of dry matter intake. The different protein sources can be used in diets based on spineless cactus for sheep in confinement, since they do not change the key performance variables, consumption and ingestive behavior animals. However, it is necessary to evaluate the costs of diets to identify the most efficient source.

**Keywords:** behavior, consumption, performance, sheep, protein.

## Introdução

O farelo de soja é tradicionalmente a fonte básica de proteína na dieta de ruminantes. Entretanto, devido ao alto preço para sua aquisição e concorrência com a alimentação dos monogástricos e humanos, surge a necessidade de estudos que busquem alimentos alternativos para substituí-lo nas rações (Queiroz et al., 2008).

Dentre os vários alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes destacam-se o caroço e o farelo de algodão, devido aos seus teores em proteína, além do elevado nível de energia (Cunha et al., 2012).

A fonte proteica utilizada em uma dieta poderá proporcionar diferentes desempenhos aos animais, havendo, assim, o interesse em estudar fontes de proteína verdadeira e de nitrogênio não protéico (NNP).

A ureia é a fonte de NNP mais comumente usada na alimentação de ruminantes. Segundo Ezequiel et al. (2001), essa fonte é totalmente solúvel no rúmen, sendo prontamente transformada em amônia, a qual fica disponível para ser utilizada na síntese da proteína microbiana.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) vem ganhando destaque na alimentação de ruminantes, possibilitando a produção animal nos períodos críticos na região Nordeste (Costa et al., 2012; Ferreira et al., 2012; Santos et al., 2006). Assim, em virtude das incertezas climáticas, dietas com maior participação de palma deveriam ser utilizadas, conferindo aos sistemas de produção maior sustentabilidade (Bispo et al., 2007).

Além de apresentar um alto conteúdo em água, a palma forrageira caracteriza-se por ser um alimento rico em cinzas e carboidratos solúveis, mas pobre em carboidratos fibrosos e proteína. Constitui-se, assim, uma importante fonte de energia para os ruminantes, com alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca (Ferreira et al.,



2012) e alta palatabilidade (Snyman, 2005), contribuindo para a melhoria do consumo da dieta.

Dietas com altos teores de palma requerem uma fonte de fibra a partir de feno ou silagens e de proteína, considerando que para esses dois componentes nutricionais a palma forrageira apresenta baixos teores (Costa et al., 2012; Ferreira et al., 2009; Araujo et al., 2008).

Objetivou-se avaliar o potencial de uso de diferentes fontes proteicas, associadas à palma forrageira em dietas para ovinos em terminação, por meio da determinação do desempenho, consumo de nutrientes e comportamento ingestivo.

### **Material e Métodos**

O Experimento foi realizado no galpão de confinamento do Setor de Caprinos e Ovinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado em Recife-PE e situado sob as coordenadas geográficas: 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros. O clima é classificado, segundo Koppen, como sendo do tipo Ams', que se caracteriza por ser quente e úmido, com temperatura média anual de 25,2°C.

Os tratamentos experimentais foram constituídos por quatro diferentes fontes proteicas (farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais uréia, e ureia), sendo o volumoso composto por feno de capim Tifton e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*), conforme Tabelas 1 e 2. As rações foram calculadas para atender ganhos de peso de 200 g/dia (NRC, 2007).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das rações

Item	Ingredientes									
	Palma	Milho	Feno	F. soja	F. algodão	C. algodão	Ureia <sup>1</sup>	Óleo vegetal <sup>1</sup>	Calcário <sup>1</sup>	Mistura mineral <sup>1*</sup>
MS (g/kg MN)	124,20	888,40	901,20	878,90	914,70	933,60	990,00	990,00	990,00	990,00
MO (g/kg MS)	857,70	985,30	919,40	929,60	930,90	959,60	-	-	-	-
MM (g/kg MS)	142,30	14,70	80,60	70,40	69,10	40,40	-	-	-	-
PB (g/kg MS)	30,70	93,33	76,37	471,46	559,52	227,04	260,00	-	-	-
EE (g/kg MS)	4,60	62,50	8,80	27,80	24,50	179,00	-	990,00	-	-
FDN (g/kg MS)	314,03	158,78	806,13	369,35	591,60	589,02	-	-	-	-
FDNcp (g/kg MS)	299,46	131,28	775,68	179,70	251,04	519,04	-	-	-	-
FDA (g/kg MS)	124,35	49,06	423,65	107,70	130,34	380,12	-	-	-	-

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; MM = Matéria mineral; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; F.Soja= farelo de soja; F.Algodão= farelo de algodão; C.Algodão= caroço de algodão; <sup>1</sup>= Valores tabelados; \* Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante (Elemento = Quantidade / kg): Vitamina A = 50.000,00 UI; Vitamina D3 = 6.000,00 UI; Vitamina E = 300,00 mg; Cálcio = 115,00 g; Fósforo = 56,00 g; Magnésio = 15,00 g; Enxofre = 28,00 g; Sódio = 98,00 g; Ferro =1.000,00 mg; Cobre = 100,00 mg; Manganês = 1.440,00 mg; Zinco = 1.320,00 mg; Selênio = 24,00 mg; Iodo = 8,00 mg; Cobalto = 8,00 mg; Flúor = 933,00 mg; Solubilidade do Fósforo em Ácido Cítrico 2% (mín)= 90,0%.

Tabela 2. Quantidade dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/Kg MS)	Tratamentos Experimentais			
	Farelo de soja	Farelo de Algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia
Palma forrageira	460,0	450,0	440,0	410,0
Milho moído	70,0	100,0	44,0	244,0
Feno de capim Tifton	300,0	260,0	224,0	300,0
Farelo de soja	150,0	-	-	-
Farelo de algodão	-	170,0	-	-
Caroço de algodão	-	-	270,0	-
Ureia	-	-	12,0	23,0
Óleo vegetal	10,0	10,0	-	10,0
Calcário	5,0	5,0	5,0	3,0
Mistura mineral	5,0	5,0	5,0	10,0
<b>Composição química</b>				
MS (g/kg MN)	232,20	236,40	240,85	252,87
MO (g/kg MS)	878,83	881,79	885,78	867,89
PB (g/kg MS)	114,30	138,12	127,46	118,53
EE (g/kg MS)	27,91	28,76	58,65	34,39
FDNcp (g/kg MS)	406,60	392,24	451,43	387,57
FDA (g/kg MS)	203,93	193,20	254,43	190,09
CHT (g/kg MS)	751,20	728,95	734,68	789,91
CNF (g/kg MS)	344,60	336,71	283,32	402,39
NDT* (g/kg MS)	659,40	641,00	698,24	654,52

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; CHT= Carboidratos totais; CNF= Carboidratos não fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais; \* valor calculado.

O período experimental compreendeu 86 dias, entre os meses de maio e julho de 2012, sendo 28 destinados à adaptação e 58 ao período de coletas de dados e amostras.

Foram utilizados 40 ovinos, machos, não castrados, Sem Padrão Racial Definido (SPRD), com peso corporal médio de  $23 \text{ kg} \pm 1,66$ . Antes do período de adaptação os animais foram identificados e tratados contra ecto e endoparasitas e, ao término, foram submetidos a jejum de 16 horas, sendo pesados e distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com dois blocos, quatro tratamentos e dez repetições. Os animais foram alojados em baias individuais, com dimensões de 1,0 m x 1,8 m, providas de comedouro e bebedouro individuais.

Durante o período de avaliação, os animais foram pesados sem jejum a cada 14 dias, o que permitiu acompanhar o desenvolvimento dos mesmos sem comprometer o desempenho. O ganho médio diário foi calculado em função do peso inicial e final, com jejum de 16 horas.

A palma forrageira, composta em sua maior parte por raquetes, era processada em máquina trituradora; o feno de capim Tifton 85, moído em máquina forrageira com peneira de 4 mm; o milho, moído e fornecido na forma de farelo; enquanto o caroço de algodão, inteiro. A dieta era fornecida na forma de mistura completa, duas vezes ao dia (8h00 e 15h00), sendo 60% da dieta ofertada pela manhã e 40% à tarde. O ajuste do alimento fornecido foi realizado a cada dois dias, de forma a permitir 15% de sobras.

Durante o período experimental foram coletadas amostras das sobras e dos alimentos fornecidos, que foram pré-secas por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 55 °C, identificadas e armazenadas.

Ao final do experimento, foi elaborada uma amostra composta das sobras de todo o período experimental, por animal, bem como dos alimentos fornecidos, que foram processados em moinho com peneiras de crivo de 1 mm de diâmetro, sendo

submetidas, então, as análises bromatológicas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram efetuadas de acordo com Detmann et al. (2012); sendo as análises de FDN e FDA adaptadas para autoclave e com sacos confeccionados com TNT - tecido não tecido. Para a análise de FDN de sobras e alimentos, cada amostra foi tratada no momento da análise com quatro gotas de  $\alpha$ -amilase, por amostra, durante a lavagem com o detergente, bem como na lavagem com água para auxiliar na retirada dos resíduos solubilizados. A correção da FDN para cinzas e proteína foi efetuada usando-se as metodologias para análises de PB e MM descritas por Detmann et al. (2012).

Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) foi utilizada a equação proposta por Sniffen et al. (1992):  $\%CHT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$  e, em função da presença de ureia nas dietas, os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Hall (2000), sendo:  $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da ureia} + \%ureia) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$ .

Os parâmetros comportamentais foram observados por meio do método pontual, de varredura instantânea ("Scan sampling"), proposto por Martin & Bateson (1988), a intervalos de cinco minutos, por 24 horas (Johnson & Combs, 1991). Nos intervalos de observação foram determinadas as seguintes variáveis: tempo de ingestão de alimentos, tempo de ruminação e tempo em ócio.

O tempo de mastigação total (TMT, min/dia) foi considerado o somatório dos tempos de alimentação e ruminação (TAL+TRU) e o tempo em ócio, como o tempo em que o animal nem estava se alimentando, nem ruminando. A eficiência de alimentação em função do consumo de MS ( $EAL_{MS}$ , g MS/min) foi calculada como sendo a relação

entre o consumo de MS e o tempo de alimentação (CMS/TAL); e em função do consumo de FDN ( $EAL_{FDN}$ , g FDN/min) como sendo a divisão do consumo de FDN, pelo tempo de alimentação (CFDN/TAL). Já as eficiências de ruminação em função do consumo de MS ( $ERU_{MS}$ , g MS/min) e do consumo de FDN ( $ERU_{FDN}$ , g FDN/min), foram obtidas respectivamente por meio das relações entre a ingestão de MS (CMS/RUM) e de FDN (CFDN/RUM), em função do tempo de ruminação.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste SNK, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote *Statistical Analysis System Institute* (SAS, 2000).

O modelo matemático aplicado foi  $y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$ , onde:

$y_{ij}$  = valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento  $i$ , repetição  $j$ ;

$\mu$  = média geral comum a todas as observações;

$t_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;

$b_j$  = efeito do bloco  $j$ ;

$e_{ij}$  = erro aleatório.

## Resultados e Discussão

O CMS, em kg/dia, %PC e g/UTM não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre as diferentes fontes proteicas (Tabela 3), variando de 1,070 a 1,280 kg/dia; 3,95 a 4,51% e 90,08 a 104,2 g/UTM, respectivamente, estando as ingestões de MS superiores ao preconizado pelo NRC (2007), de 0,964 kg/dia para animais com 28 kg de peso corporal (PC) e ganho diário de 200g. Ainda, esses valores são compatíveis ou superiores a outros trabalhos com ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira (Wanderley et al., 2012; Cavalcanti et al., 2008; Bispo et al., 2007).

De acordo com Ferreira (2005) e Gebremariam et al. (2006), a palma pode ser consumida em grandes quantidades pelos ruminantes, em função de sua baixa concentração de MS e excelente palatabilidade, o que pode ter contribuído para ingestões superiores aos preditos pelo citado sistema. Bispo et al. (2010), trabalhando com níveis crescentes de palma na dieta de ovinos, observaram aumento no consumo de MS à medida que se incrementavam os níveis de palma, atribuindo maior teor de carboidratos não fibrosos a essa resposta.

Tabela 3. Consumo de matéria seca e nutrientes por ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas baseadas em palma forrageira

Itens	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
CMS (kg/dia)	1,199	1,280	1,070	1,115	16,51	Ns
CMS (%PC)	4,209	4,519	3,951	4,202	12,25	Ns
CMS (g/UTM)	97,22	104,25	90,08	95,34	13,13	Ns
CMO (kg/dia)	1,066	1,141	0,948	1,001	16,48	Ns
CPB (g/dia)	175,3 <sup>a</sup>	170,9 <sup>a</sup>	107,7 <sup>c</sup>	142,1 <sup>b</sup>	18,60	0,000
CFDN (g/dia)	407,4 <sup>b</sup>	512,7 <sup>a</sup>	478,0 <sup>ab</sup>	435,9 <sup>ab</sup>	18,08	0,038
CFDA (g/dia)	207,7 <sup>b</sup>	246,9 <sup>ab</sup>	276,1 <sup>a</sup>	205,9 <sup>b</sup>	17,69	0,001
CEE (g/dia)	43,90 <sup>a</sup>	33,50 <sup>b</sup>	30,90 <sup>b</sup>	32,60 <sup>b</sup>	20,33	0,001
CCHT (g/dia)	846,20	935,70	833,50	881,70	16,34	Ns
CCNF (g/dia)	462,9 <sup>a</sup>	449,9 <sup>a</sup>	376,2 <sup>b</sup>	475,2 <sup>a</sup>	15,79	0,014

CV= Coeficiente de variação; CMS= Consumo de matéria seca; CMO= Consumo de matéria orgânica; CPB= Consumo de proteína bruta; CFDN= Consumo fibra em detergente neutro; CFDA= Consumo fibra em detergente ácido; CEE= Consumo extrato etéreo; CCHT= Consumo carboidratos totais; CCNF= Consumo carboidratos não fibrosos; Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK (p<0,05).

O CMO apresentou o mesmo comportamento do CMS, não sofrendo diferença estatística (P>0,05) entre os tratamentos. Os teores semelhantes de MO das dietas experimentais e a resposta semelhante para o CMS explicam esse resultado.

O CPB variou de 107,7 a 175,3 g/dia, onde os animais das dietas com farelo de soja e farelo de algodão apresentaram consumo superior aos demais tratamentos e o

caroço de algodão mais ureia valores inferiores, todos diferindo do tratamento com ureia (142,1 g/dia). Os valores de CPB encontrados estão superiores ao recomendado pelo NRC (2007), de 119,8 g/dia para animais com 28 kg/PC e ganho diário de 200 g, com exceção do tratamento com caroço de algodão mais ureia, que promoveu ingestão de PB de 107,7 g/dia. Os resultados deste estudo são semelhantes ao observado por Santos et al. (2010), trabalhando com ovinos alimentados com palma e dietas com níveis proteicos similares.

Os menores CPB foram observados para as dietas com caroço de algodão mais ureia (107,7 g/dia) e ureia (142,1 g/dia). O baixo consumo de PB para o tratamento com caroço de algodão mais ureia pode ser explicado pelo fato de os animais terem rejeitado parte do caroço de algodão dessa dieta, refletindo em um consumo de PB inferior a concentração deste nutriente na dieta (127,46 versus 100,65g/dia PB). Já para a ureia, provavelmente, pode ser explicado pelo teor de PB nesse tratamento e ao consumo observado de MS. No entanto, ao se observar o consumo efetivo de PB para esse tratamento, percebe-se que a ingestão foi superior às concentrações de PB na dieta. (118,0 versus 127g/dia de PB).

O consumo de FDN foi superior nos animais submetidos ao tratamento contendo farelo de algodão (512,7 g/dia) e inferiores para o farelo de soja (407,4 g/dia), ambos não diferindo dos tratamentos com caroço de algodão mais ureia (478,0 g/dia) e ureia (435,9 g/dia). O maior consumo de FDN pelos animais que receberam o tratamento com farelo de algodão pode estar associado ao seu maior teor em FDN e ao consumo de MS observado para esse tratamento. O consumo médio de FDN pelos animais correspondeu a aproximadamente 2% PC. Resultado semelhante foi encontrado por Cunha et al. (2008), trabalhando com ovinos alimentados com palma.

O CFDA pelos ovinos submetidos ao tratamento com caroço de algodão mais ureia (276,1 g/dia), que não diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ) do tratamento com farelo de algodão (246,9 g/dia) e este não diferiu dos alimentados com farelo de soja (207,7 g/dia) e ureia (205,9 g/dia), que apresentaram os menores consumos para este nutriente. As maiores ingestões de FDA pelos animais do tratamento com caroço de algodão mais ureia são reflexo da maior concentração deste nutriente na dieta desses animais, conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

O consumo de EE foi superior para os animais que foram submetidos à dieta com farelo de soja (43,90 g/dia), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Ao se analisar os consumos efetivos de EE, percebe-se que os ovinos que consumiram o farelo de soja ingeriram mais EE que a concentração na dieta (27,91 versus 36,6g) e os demais consumiram menos EE que a disponibilidade da dieta.

Este comportamento poderia ser explicado pelo fato de os animais do tratamento com farelo de soja terem ingerido menores quantidades de fibra, o que pode ter tornado a dieta mais energética, acontecendo o inverso com os demais tratamentos. Ressalta-se que, em virtude de a dieta com caroço de algodão mais ureia ter em sua composição maior teor de EE, esperava-se que as maiores ingestões deste nutriente ocorressem nos animais submetidos à dieta contendo caroço de algodão mais ureia. Contudo, como já relatado anteriormente, foi observada certa rejeição da citada dieta pelos animais durante o período experimental.

O consumo de carboidratos totais (CCHT) variou de 833,50 a 935,70 g/dia, não apresentando diferença estatística ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos. Observando-se a Tabela 2, pode-se perceber que os níveis de CHT entre as dietas apresentam-se próximos, exceto para o tratamento contendo ureia, no qual houve participações representativas de milho moído e feno de capim Tifton, bem como a respectiva dieta,



que tem apresentado menores teores FDNcp e FDA e, conseqüentemente, maiores quantidades de CNF. Em adição, o CMS entre os animais não diferiu estatisticamente, podendo estes fatores ter contribuído para que o CCHT também não tenha diferido.

O CCNF foi inferior para os animais do tratamento com caroço de algodão mais ureia (376,2 g/dia), diferindo estatisticamente das dietas com farelo de soja (462,9 g/dia), farelo de algodão (449,9 g/dia) e ureia (475,2 g/dia). Verifica-se na Tabela 2 que o tratamento com caroço de algodão mais ureia apresentou menores concentrações de CNF em relação às demais dietas, o que pode ter colaborado para o menor consumo deste nutriente pelos animais desse tratamento, haja vista não ter sido detectada diferença estatística para o consumo de MS nas três formas em que foi expresso.

Não houve efeitos das diferentes fontes proteicas ( $P>0,05$ ) para as de peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar (CA) (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas baseadas em palma forrageira

Itens	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de Soja	Farelo de Algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia		
Peso corporal inicial (kg)	23,19	23,71	22,89	22,01	6,30	Ns
Peso corporal final (kg)	33,71	32,85	30,81	30,92	8,94	Ns
Ganho de peso diário (g/d)	181,6	157,4	136,8	153,4	28,11	Ns
Ganho de peso total (kg)	10,54	9,14	7,94	8,91	28,02	Ns
Conversão alimentar	6,85	8,42	7,98	7,67	18,72	Ns

CV= coeficiente de variação.

Os resultados do CMS (Tabela 3) refletiram no desempenho dos animais, que também não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. De acordo com Van Soest (1994), o CMS se relaciona com o aporte de nutrientes, determinando o desempenho

animal. O ganho de peso diário variou de 136,8 a 181,6 g/dia e o ganho de peso total de 7,94 a 10,54 kg, ganhos superiores aos encontrados por Silva et al. (2011) e Costa et al. (2012), trabalhando com ovinos nativos e SPRD respectivamente.

Apesar dos consumos de MS e PB (Tabela 3) estarem acima das exigências para ovinos com 28 kg e ganhos diários de 200g, os resultados não foram refletidos no GPD dos animais (156,5g), resultado este que pode ser consequência do uso de animais SPRD, cuja capacidade genética para ganho em peso é inferior aquela apresentada por animais de raças especializadas para corte. Ainda, vale ressaltar que as dietas foram formuladas com base no Sistema Americano de Exigências Nutricionais de Pequenos Ruminantes (NRC, 2007), que não prediz requerimentos nutricionais de animais SPRD. Também, de acordo com Barros et al. (1994), para ganhos satisfatórios, os animais devem entrar no confinamento pesando de 15 a 18 kg, pois, nesta faixa de peso, a deposição de tecidos, especialmente muscular, é mais intensa, fato que não ocorreu com os animais utilizados neste estudo, uma vez que iniciaram o período experimental com peso superior (23 kg).

A conversão alimentar não diferiu entre os tratamentos, apresentando média de 7,73, refletindo os resultados obtidos com o CMS e GPD. Barros et al. (1994), trabalhando com animais cruzados Santa Inês x SPRD, encontraram valores de CA de 6,1, sendo considerada adequada para a espécie usada. Costa et al. (2012) encontraram valores médios para a CA de 8,75, valor superior aos obtidos nesses estudo.

As diferenças ( $P < 0,05$ ) observadas para os TAL, TRU, TO, TMT, EAL e ERU (Tabela 5) podem estar associadas ao CMS entre os tratamentos. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para as EAL e ERU em função dos consumos de FDN.

O TAL foi inferior para os animais alimentados com a dieta contendo farelo de soja (147,50 min), diferindo dos tratamentos com farelo de algodão (217 min), caroço de algodão mais ureia (198,5 min) e ureia (224,50 min). Os valores encontrados para esta variável (2,46 a 3,74 horas) estão de acordo com o que cita Church (1993), que relatou que os ruminantes gastam em média de 2 a 7 horas por dia com alimentação; e próximos ao valor médio (3,14 horas) encontrados por Moraes (2012) trabalhando com palma na dieta de ovinos.

Tabela 5. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas em dietas à base de palma forrageira

Itens	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de Soja	Farelo de Algodão	Caroço de algodão + Ureia	Ureia		
TAL (min)	147,50 <sup>b</sup>	217,00 <sup>a</sup>	198,50 <sup>a</sup>	224,50 <sup>a</sup>	26,03	0,008
TRU (min)	410,00 <sup>b</sup>	523,50 <sup>a</sup>	498,50 <sup>a</sup>	506,00 <sup>a</sup>	16,73	0,017
TO (min)	882,50 <sup>a</sup>	699,50 <sup>b</sup>	752,00 <sup>b</sup>	709,50 <sup>b</sup>	12,61	0,000
TMT (min)	557,50 <sup>b</sup>	740,50 <sup>a</sup>	688,00 <sup>a</sup>	730,50 <sup>a</sup>	14,12	0,000
EAL (g MS/min)	8,71 <sup>a</sup>	5,94 <sup>b</sup>	5,76 <sup>b</sup>	5,38 <sup>b</sup>	31,95	0,003
EAL (g FDN/min)	2,93	2,38	2,58	2,11	30,34	Ns
ERU (g MS/min)	3,12 <sup>a</sup>	2,46 <sup>ab</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,26 <sup>b</sup>	26,61	0,015
ERU (g FDN/min)	1,06	0,986	0,984	0,886	25,53	Ns

CV= coeficiente de variação; TAL= tempo em alimentação; TRU= tempo em ruminação; TO= tempo em ócio; TMT= tempo de mastigação total; EAL= eficiência alimentar; ERU = eficiência de ruminação; Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ( $p < 0,05$ ).

O TRU seguiu o mesmo comportamento da alimentação onde os animais alimentados com farelo de soja ocuparam menor tempo (410 min), estando todos os resultados obtidos dentro do relatado por Van Soest (1994), que reporta que ruminantes ocupam de 4 a 9 horas por dia com ruminação.

Esses resultados eram esperados, pois de acordo com Oba & Allen (2000), alimentos com alto teor de FDN necessitam ser mastigados e, principalmente, ruminados por um período mais longo. Como os animais que receberam os tratamentos

com farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia, e ureia consumiram mais FDN (Tabela 3), pode-se inferir que os mesmos despendessem mais tempo para alimentação e ruminação do que os submetidos ao tratamento com farelo de soja. Também, segundo Pereyra & Leiras (1991), a ruminação depende da qualidade do alimento: quanto melhor a qualidade, menor o tempo de ruminação e vice-versa, podendo ser reportado à qualidade nutricional do farelo de soja. Bispo et al. (2010), trabalhando com a inclusão de 56% de palma na dieta de ovinos, observaram tempo de ruminação de 6,17 horas, valores inferiores aos encontrados neste trabalho (8,03 horas).

O TO (699,5 a 882,5 min) seguiu o comportamento contrário ao da alimentação e ruminação. Os animais que despenderam maior tempo com alimentação e ruminação ocuparam menor tempo com ócio - o que já era esperado, uma vez que a variável ócio é considerada quando o animal não se alimenta nem rumina.

De acordo com Silva et al. (2005), o aumento do nível de carboidratos não fibrosos pode reduzir os períodos de alimentação e ruminação e, por consequência, elevar o tempo total diário do animal em ócio. No entanto, nesse trabalho não foi constatado esse fato, uma vez que os animais que se alimentaram com o tratamento com ureia em maiores quantidades de CNF (475,2 g/dia) do que os ovinos do tratamento com caroço de algodão mais ureia (376,2 g/dia), não tendo diferido entre si quanto às variáveis - alimentação, ruminação e ócio.

O TMT diferiu ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, apresentando comportamento análogo aos tempos de alimentação e ruminação, o que já era esperado uma vez que o TMT é calculado pela soma entre o TAL e o TRU.

Apesar de o CMS não ter apresentado diferença estatística ( $P > 0,05$ ), as EAL e ERU, em função da ingestão de MS, diferiram ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos. Para a EAL, o tratamento com farelo de soja foi mais eficiente (8,71 g MS/min), diferindo

estatisticamente das dietas com farelo de algodão (5,94 g MS/min), caroço de algodão mais ureia (5,76 g MS/min) e ureia (5,38 g MS/min). Para a ERU o tratamento com farelo de soja foi mais eficiente (3,12 g MS/min), não diferindo estatisticamente do farelo de algodão (2,46 g MS/min) e diferindo estatisticamente do caroço de algodão mais ureia (2,20 g MS/min) e da ureia (2,26 g MS/min). Os valores médios obtidos com  $EAL_{MS}$  e  $ERU_{MS}$  são semelhantes às médias encontradas por Bispo et al. (2010), respectivamente, 5,07 g MS/min e 2,87 g MS/min.

A diferença apresentada no consumo de FDN não influenciou a EAL e a ERU, não havendo diferença estatística ( $P>0,05$ ) para essas variáveis, cujos valores ficaram entre 2,11 e 3,12; 0,886 e 1,06 g FDN/min, respectivamente.

Nas Figuras 1, 2 e 3 observam-se os tempos de alimentação, ruminação e ócio durante as 24 horas do ensaio comportamental, expressos em minutos/dia, para os diferentes tratamentos.

A atividade de alimentação apresentou comportamento semelhante entre as dietas contendo farelo de algodão, caroço de algodão mais ureia, e ureia, e alcançou picos após os horários de fornecimento da ração (Figura 1), sendo o primeiro realizado às 8h e o segundo, às 15h.

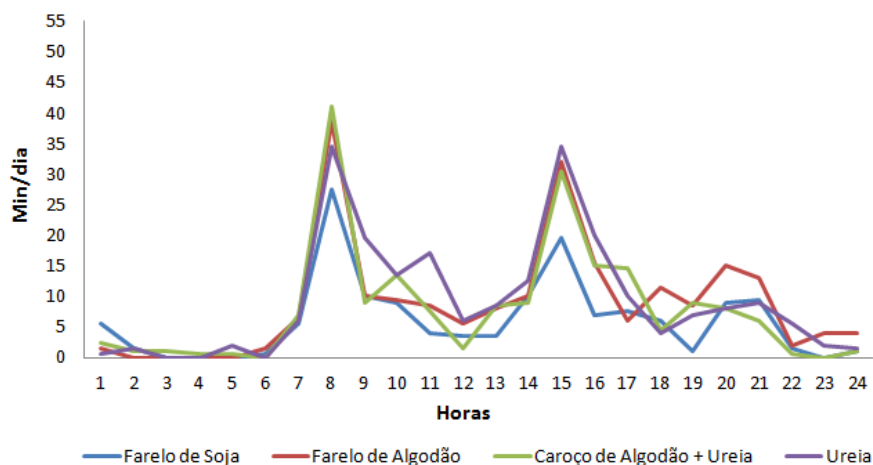


Figura 1. Tempo em alimentação para as diferentes dietas por 24 horas.

Os animais alimentados com farelo de soja apresentaram comportamento semelhante aos demais. No entanto, nota-se (Figura 1) que os animais alimentados com esse tratamento permaneceram menos tempo se alimentando do que os dos outros tratamentos (Tabela 4).

O comportamento obtido com a alimentação está de acordo com o que relata Church (1993), de que os ruminantes costumam concentrar a alimentação em momentos após o fornecimento da ração, denominadas por Abijaoude et al. (2000) de refeições principais, podendo ocorrer ainda, de acordo com estes últimos autores, pequenas refeições durante o dia, denominadas de secundárias (Figura 1). A concentração dos dois períodos principais de alimentação após o fornecimento das rações pode ser em decorrência da renovação do alimento, uma vez que Church (1993) relata que os animais preferem alimentos frescos.

A atividade de ruminação apresentou comportamento semelhante entre os tratamentos, sendo o tratamento com farelo de soja o que apresentou os menores tempos de ruminação. As concentrações dos tempos de ruminação ocorreram entre os horários de 9 às 14 horas e de 24 às 7 horas (Figura 2).

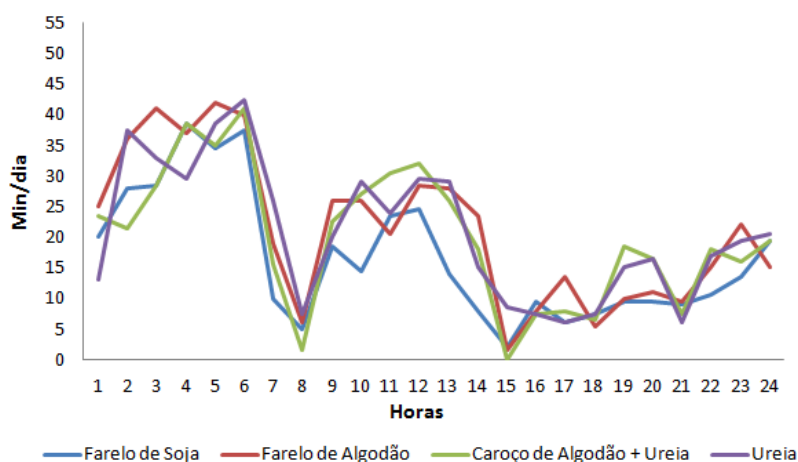


Figura 2. Tempo em ruminação em função das dietas por 24 horas.

Segundo Fischer et al. (1998), a ruminação é diretamente influenciada pelo fornecimento de alimento, sendo mais observada durante o período da noite, já que está associada à sonolência dos animais. Podendo ainda ser diferenciada entre indivíduos quanto à distribuição das atividades, em função do apetite, anatomia e suprimento das exigências energéticas.

Vieira et al. (2011), trabalhando com fontes proteicas para ovinos, encontraram maiores atividades de alimentação das 8 às 11 h; 14 às 15h e 17 às 20h, e de ruminação das 5 às 8 horas e de menor ruminação das 17 às 20 e 20 às 23 horas. Resultados semelhantes aos observados neste estudo.

De acordo com Polli et al. (1996), a distribuição da atividade de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, uma vez que a ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está mais tranquilo. Esse fato pode ser verificado na Figura 2, onde a ruminação apresentou pico no horário de 9 às 14 horas, logo após a primeira alimentação, independente da fonte proteica utilizada nas dietas.

O tempo em ócio mostrou-se semelhante entre os tratamentos e foram observados vários períodos de ócio, em momentos inversos aos períodos de alimentação e ruminação, apresentando pico às 7 horas e das 17 às 24 horas (Figura 3). Percebe-se que os animais alimentados com o tratamento com farelo de soja apresentaram tempos superiores em ócio comparando aos demais tratamentos.

Barreto et al. (2011), constataram que a atividade de ócio foi a que se manteve mais constante ao longo do dia, fato também verificado nesse ensaio (Figura 3).

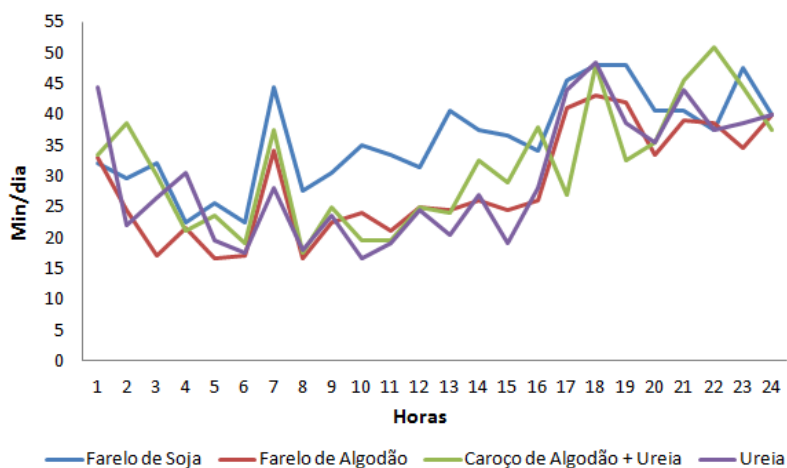


Figura 3. Tempo em ócio em função das dietas por 24 horas.

Cavalcanti et al. (2008), estudando a inclusão de 60% de palma forrageira na alimentação de ovinos, verificaram valores médios de 4,0; 3,5 e 16,5 horas para alimentação, ruminação e ócio, respectivamente, o que corresponde a 17; 15 e 69% do tempo gasto nas três atividades. Nesse estudo, com a inclusão média de 44% de palma encontrou-se valores médios de 3,28; 8,03 e 12,68 horas para alimentação, ruminação e ócio, respectivamente, o que corresponde a 14; 33 e 53% do tempo gasto.

Na Figura 4 são apresentadas as médias dos tempos de todas as variáveis comportamentais descritas anteriormente. Nela, pode se perceber melhor os picos das atividades alimentação, ruminação e ócio. Assim, pode-se verificar que, em geral, quando os animais estão se alimentando a atividade de ruminação diminui, acontecendo o inverso quando estão ruminando. Percebe-se também que a atividade de ócio predominou principalmente nos horários entre 16 às 4 horas, quando os animais se alimentavam e ruminavam menos.



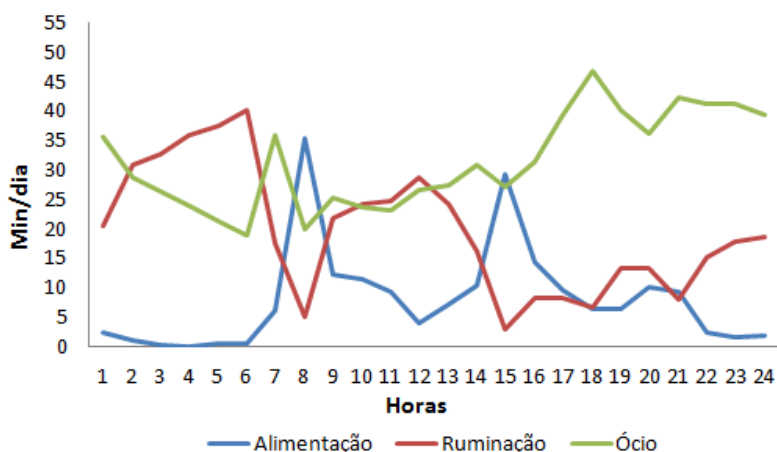


Figura 4. Média dos tempos das variáveis comportamentais no período de 24 horas.

### Conclusões

O farelo de soja, farelo de algodão, a ureia e o caroço de algodão mais ureia podem ser utilizados como fontes de proteínas em dietas à base de palma forrageira para ovinos em confinamento, visto que não alteram as principais variáveis de desempenho, consumo e comportamento ingestivo dos animais. Entretanto, se faz necessário avaliar os custos das dietas para identificar a fonte mais eficiente.

### Referências citadas

- ABIJAOUDE, J.A.; MORAND-FEHR, P.; TESSIER, J. et al. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. **Livestock Production Science**, v.64, n.1, p.29-37, 2000.
- ARAÚJO, L.F.; SILVA, F.L.H., BRITO, E.A. et al. Enriquecimento proteico da palma forrageira com *Saccharomyces cerevisiae* para alimentação de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.401-407, 2008.
- BARRETO, L.M.G.; MEDEIROS, A.N.; BATISTA, A.M.V. et al. Comportamento ingestivo de caprinos das raças Moxotó e Canindé em confinamento recebendo dois níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.834-842, 2011.
- BARROS, N.N.; FIGUEIREDO, E.A.P.; FERNANDES, F.D. et al. Ganho de peso e conversão alimentar de cordeiros cruzas no estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.8, p.1313-1317, 1994.

- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A., VÉRAS, A.S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p. 2024-2031, 2010.
- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A., VÉRAS, A.S.C. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. 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**, v.30, n.2, p. 173-179, 2008.
- CHURCH, D.C. (Ed.) **EL Rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza. Editorial Acribia, 1993. p.241.
- COSTA, S.B.M.; FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S. et al. Tifton hay, soybean hulls, and whole cottonseed as fiber source in spineless cactus diets for sheep. **Tropical Animal Health and Production** (2012): 1-8.
- COSTA, R. G., TREVINÕ, I.H.; MEDEIROS, G.R. et al. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, p.13-17. 2012.
- CUNHA, M. G.G; GONZALES, C.I.M; CARVALHO, F.F.R. et al. Effect of diets containing whole cottonseed on the quality of sheep semen. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.34, n.3, p. 305-311, 2012.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS. A.S.C. et al. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.
- DETMAN et al. **Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal**. Editora UFV. 2012. 214 p.
- EZEQUIEL, J.M.B; SOARES, W.V.; SEIXAS, J.R.C. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca, nitrogênio e fibra em detergente ácido de dietas completas contendo farelo de algodão, uréia ou amiréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.236-241, 2001.
- FERREIRA, M. A. ; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R. R. et al. **The Use of Cactus as Forage for Dairy Cows in Semi- Arid Regions of Brazil**-ISBN-978-953-51-0842-9. In: Petr Konvalina. (Org.). Organic Farming and Food Production. 1ed.South Bohemia: InTech, 2012, v. 1, p. 1-22.
- FERREIRA, M. A.; SILVA, F.M; BISPO, S.V. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38., p. 322-329, 2009.

- FERREIRA, M. A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: Gráfica Universitária, 2005. 68p.
- FISCHER, V. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.
- GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of wilting of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) on feed utilization in sheep. **Tropical Science**, v.46, n.1, p.37-40, 2006.
- HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. Florida: University of Florida, p.A-25 (Bulletin,339), 2001.
- JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.
- MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. 3. ed. New York: Cambridge: University Press, 1988. 254p.
- MORAES, A.C.A. **Valor nutritivo de diferentes variedades de palma Forrageira resistentes à cochonilha do carmim**. 2012. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2007.
- OBA, M.; ALLEN, M.E. Effects of brown mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber. 1. Feeding behavior and nutrient utilization. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 6, p.1333-1341, 2000.
- PEREYRA, H.; LEIRAS, M.A. Comportamento Bovino de Alimentación, Rumia y Bebida. **Fleckvieh-Simental**, v.9, n.51, p.24-27, 1991.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. et al. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.987-993, 1996.
- QUEIROZ, M.A.A.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Desempenho de cordeiros e estimativa da digestibilidade do amido de dietas com diferentes fontes proteicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.43, p.1193-1200, 2008.
- SANTOS, A.O.A; BATISTA, A.M.V; MUSTAFA, A. et al. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactus-based diets. **Tropical Animal Health Production**, 42:487–494, 2010.
- SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2006. (IPA, Documentos, 30).

- SILVA, A.S.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N. et al. Characteristics of carcass and non-carcass components in feedlot native goats in the Brazilian semiarid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1815-1821, 2011.
- SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005.
- SNYMAN, H.A. **A case study on in situ rooting profiles and water-use efficiency of cactus pears, *Opuntia ficus-indica* and *Opuntia robusta***. 2005. Available in <http://www.jpacd.org/v7/v7p1-215snymo.pdf>.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM INSTITUTE, Inc 2000. SAS user's guide: Statics Version, 2000. SAS, Cary, N. C.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F.R. et al. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho.1. Digestibilidade aparente dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1302-1306, 2002.
- VIEIRA M.M.M., CANDIDO M.J.D., BOMFIM M.A.D. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Revista Ceres**, v.58, p.444-451, 2011.
- WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e feno em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p. 444-456, 2012.

**CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE OVINOS  
ALIMENTADOS COM DIFERENTES FONTES PROTEICAS ASSOCIADAS À  
PALMA FORRAGEIRA**

## **Características de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes proteicas e associadas à palma forrageira**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína (farelo de soja, farelo de algodão, caroço de algodão mais uréia, e ureia) sobre as características de carcaça, peso e rendimento dos cortes comerciais e medidas morfométricas da carcaça de ovinos alimentados com dietas com altos níveis de palma forrageira. Utilizou-se 40 ovinos machos, não castrados, Sem Padrão Racial Definido, com peso médio inicial de 23 kg, distribuídos em blocos ao acaso. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos para o peso do corpo vazio, rendimento de carcaça fria, perda por resfriamento, rendimento biológico, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, rendimentos dos cortes, acabamento e conformação e medidas lineares da carcaça. Houve diferença estatística ( $P<0,05$ ) para os pesos de carcaça quente e fria, rendimento de carcaça quente, pesos de lombo e paleta, perímetro e profundidade torácicos e índice de compacidade da carcaça. As diferentes fontes de proteína podem ser usadas na alimentação de ovinos em terminação, sem afetar as principais características de carcaça e rendimento dos cortes cárneos.

**Palavras-chave:** acabamento, área de olho de lombo, cortes cárneos, morfometria, ovinocultura.

## **Carcass characteristics of sheep fed different protein sources and associated spineless cactus**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of different protein sources (soybean meal, cottonseed meal, cottonseed plus urea, and urea) on carcass characteristics, weight and yield of retail cuts and carcass morphometric measurements of sheep fed diets with high levels of forage. We used 40 male sheep no castrated undefined breed, with an average initial weight of 23 kg, distributed in blocks. There was no significant difference ( $P > 0.05$ ) among treatments for empty body weight, carcass yield, cold, cooling loss, biological yield, fat thickness, ribeye area, yield of cuts, finishing and conformation and carcass linear measurements. There was a statistical difference ( $P < 0.05$ ) for hot carcass weight and cold, hot carcass weights of loin and shoulder, chest circumference and depth and carcass compactness index. The different protein sources can be used in sheep feeding on termination without affecting the main characteristics of carcass and meat cuts.

**Keywords:** finishing, loin eye area, meat cuts, morphometry, sheep.

## Introdução

A região Nordeste se destaca pelo grande efetivo de caprinos e ovinos. Muito embora a região apresente grande capacidade de produção, os dados científicos têm mostrado que o setor ainda não apresenta índices satisfatórios do sistema produtivo (Costa et al., 2011), o que reflete em elevada demanda por carne ovina, ainda não atendida, principalmente nos grandes centros urbanos (Barros et al., 2004).

Os baixos índices produtivos advêm de vários fatores, dentre eles destacam-se: deficiência no manejo, falta de técnicas adequadas e, principalmente, sazonalidade na oferta de alimentos, que podem ser solucionadas através da busca por alternativas alimentares que permitam aumentar as respostas produtivas dos animais. Além disso, para a obtenção de carcaças com os padrões exigidos pelo mercado, faz-se necessário o uso de dietas balanceadas.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck ) vem se constituindo como alimento estratégico para produção de carne no semiárido, sendo uma das principais forrageiras cultivadas para alimentação de ruminantes. Em sua composição bromatológica apresenta altos teores de carboidratos não fibrosos ( $58,55 \pm 8,13\%$ ), baixos teores de fibra em detergente neutro ( $26,79 \pm 5,07\%$ ), proteína bruta ( $4,81 \pm 1,16\%$ ) e matéria seca ( $11,69 \pm 2,56\%$ ) (Ferreira et al., 2012); bem como alta degradação da matéria seca (Batista et al., 2003), sendo necessária sua associação a fontes de fibra de alta efetividade (Ferreira et al., 2009).

Buscar alternativas proteicas que possam estar associadas a dietas com níveis altos de palma forrageira pode se constituir em estratégia viável nutricionalmente e economicamente para terminação de ovinos, com vistas a reduzir a idade ao abate e oferecer carcaças de melhor qualidade.



Entre as alternativas de fontes proteicas disponíveis na região, que podem substituir o farelo de soja, está o farelo de algodão, caroço de algodão e a ureia.

Segundo Absalan et al. (2011), o caroço de algodão vem sendo utilizado na alimentação animal há mais de 100 anos, sendo uma alternativa viável para a substituição de outros ingredientes mais onerosos da ração de ruminantes. O farelo de algodão é o terceiro farelo proteico mais produzido no mundo e, apesar de apresentar menor teor de proteína e energia, vem sendo usado em substituição ao farelo de soja (NRC, 2001).

Atualmente, o mercado vem exigindo o abate de animais jovens, o que proporciona carcaças de melhor qualidade e uma maior rentabilidade para o produtor (Fernandes et al., 2011). Nesse contexto, o rendimento de carcaça e dos cortes cárneos, compõe as principais características que permitem identificar sistemas de alimentação para a produção de cordeiros jovens destinados ao abate (Tonetto et al, 2004).

Ovinos em crescimento, com peso corporal entre 20 a 30 kg, exigem dietas com níveis de proteína bruta variando de 64 a 218 g/dia (NRC, 2007).

Objetivou-se avaliar o potencial de uso de diferentes fontes proteicas associadas a palma forrageira em dietas para ovinos em terminação, por meio da determinação das características quantitativas da carcaça e dos cortes comerciais, da conformação, do acabamento e das medidas morfométricas.

### **Material e métodos**

O Ensaio foi executado no galpão de confinamento do Setor de Caprinos e Ovinos do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado em Recife-PE, situada sob as coordenadas geográficas: 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros. O clima é classificado, segundo Koppen,

como sendo do tipo Ams', caracterizado por ser quente e úmido, com temperatura média anual de 25,2°C.

O galpão utilizado contava com baias individuais, medindo 1,0 m x 1,8 m, com piso de cimento, providas de comedouros e bebedouros.

O período experimental compreendeu 86 dias entre os meses de maio e julho de 2012, sendo 28 destinados à adaptação e 58 ao período de coletas de dados e amostras.

Foram utilizados 40 ovinos, machos, não castrados, Sem Padrão Racial Definido (SPRD), com peso inicial médio de 23 kg  $\pm$  1,66. Previamente ao período de adaptação, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas, sendo posteriormente distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com dois blocos, quatro tratamentos e dez repetições.

Os tratamentos experimentais foram constituídos por quatro diferentes fontes proteicas: farelo de soja; farelo de algodão; caroço de algodão mais ureia; e ureia. O volumoso ofertado foi o feno de tifton e palma forrageira. As rações foram calculadas para atender ganhos de peso de 200 g/dia (NRC, 2007), conforme Tabela 1 e 2.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes da ração

Item	Ingredientes									
	Palma	Milho	Feno	F. Soja	F. Algodão	C. Algodão	Ureia <sup>1</sup>	Óleo Vegetal <sup>1</sup>	Calcário <sup>1</sup>	Mistura mineral <sup>1*</sup>
MS (g/kg MN)	124,20	888,40	901,20	878,90	914,70	933,60	990,00	990,00	990,00	990,00
MO (g/kg MS)	857,70	985,30	919,40	929,60	930,90	959,60	-	-	-	-
MM (g/kg MS)	142,30	14,70	80,60	70,40	69,10	40,40	-	-	-	-
PB (g/kg MS)	30,70	93,33	76,37	471,46	559,52	227,04	260,00	-	-	-
EE (g/kg MS)	4,60	62,50	8,80	27,80	24,50	179,00	-	990,00	-	-
FDN (g/kg MS)	314,03	158,78	806,13	369,35	591,60	589,02	-	-	-	-
FDNcp (g/kg MS)	299,46	131,28	775,68	179,70	251,04	519,04	-	-	-	-
FDA (g/kg MS)	124,35	49,06	423,65	107,70	130,34	380,12	-	-	-	-

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; MM = Matéria mineral; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDN = Fibra em detergente neutro; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; F.Soja= farelo de soja; F.Algodão= farelo de algodão; C.Algodão= caroço de algodão; <sup>1</sup>= Valores tabelados; \* Níveis de garantia (Elemento = Quantidade / kg): Vitamina A = 50.000,00 UI; Vitamina D3 = 6.000,00 UI; Vitamina E = 300,00 mg; Cálcio = 115,00 g; Fósforo = 56,00 g; Magnésio = 15,00 g; Enxofre = 28,00 g; Sódio = 98,00 g; Ferro = 1.000,00 mg; Cobre = 100,00 mg; Manganês = 1.440,00 mg; Zinco = 1.320,00 mg; Selênio = 24,00 mg; Iodo = 8,00 mg; Cobalto = 8,00 mg; Flúor = 933,00 mg; Solubilidade do Fósforo em Ácido Cítrico 2% (mín)= 90,0%.

Tabela 2. Formulação e composição bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (g/Kg MS)	Tratamentos Experimentais			
	Farelo de soja	Farelo de algodão	Caroço de algodão + ureia	Ureia
Palma forrageira	460,0	450,0	440,0	410,0
Milho moído	70,0	100,0	44,0	244,0
Feno de capim Tifton	300,0	260,0	224,0	300,0
Farelo de soja	150,0	-	-	-
Farelo de algodão	-	170,0	-	-
Caroço de algodão	-	-	270,0	-
Ureia	-	-	12,0	23,0
Óleo vegetal	10,0	10,0	-	10,0
Calcário	5,0	5,0	5,0	3,0
Mistura mineral	5,0	5,0	5,0	10,0
Composição bromatológica				
MS (g/kg MN)	232,20	236,40	240,85	252,87
MO (g/kg MS)	878,83	881,79	885,78	867,89
PB (g/kg MS)	114,30	138,12	127,46	118,53
EE (g/kg MS)	27,91	28,76	58,65	34,39
FDNcp (g/kg MS)	406,60	392,24	451,43	387,57
FDA (g/kg MS)	203,93	193,20	254,43	190,09
CHT (g/kg MS)	751,20	728,95	734,68	789,91
CNF (g/kg MS)	344,60	336,71	283,32	402,39
NDT (g/kg MS)	659,40	641,00	698,24	654,52

MS = Matéria seca; MO= Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; EE = Extrato etéreo; FDNcp= Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido; CHT= Carboidratos totais; CNF= Carboidratos não fibrosos; NDT= nutrientes digestíveis totais.

A palma forrageira era processada em máquina trituradora, diariamente, e o feno, moído em forrageira a 4 mm, sendo armazenados em sacos para facilitar o manejo.

O alimento era fornecido na forma de mistura completa duas vezes ao dia (8 e 15 h) e o ajuste realizado a cada dois dias, de forma a permitir 15% de sobras.

Durante o período de avaliação, os animais foram pesados sem jejum a cada 14 dias, o que permitiu acompanhar seu desenvolvimento sem comprometer o desempenho. O ganho médio diário foi calculado em função dos pesos - inicial e final -, ambos com precedidos de jejum de sólidos por 16 horas.

No decorrer do período experimental foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos, que foram pré-secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 55 °C, identificadas e armazenadas em recipientes plástico para posteriores análises laboratoriais.

Ao final do experimento, foi elaborada uma amostra composta dos alimentos que foram processados em moinhos com peneiras de crivos de 1 mm de diâmetro, sendo submetidas, então, às análises bromatológicas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRPE.

As determinações de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram efetuadas de acordo com Detmann et al. (2012). As análises de FDN e FDA foram adaptadas para autoclave e com sacos confeccionados com TNT- tecido não tecido. Para a análise de FDN, cada amostra foi tratada no momento da análise com quatro gotas de  $\alpha$ -amilase por amostra, durante a lavagem com o detergente, bem como na lavagem com água para auxiliar na retirada dos resíduos solubilizados. A correção da FDN para cinzas e proteína foi efetuada usando-se as metodologias para análises de PB e MM descritas por Detmann et al. (2012).

Ao se completar os 58 dias de coleta de dados e amostras, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas. Decorrido este tempo, foram pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA).

As operações de abate foram realizadas de acordo com as normas vigentes do RIISPOA (Brasil, 1997). O processo do abate foi iniciado com insensibilização com atordoamento por concussão cerebral, seguido de sangria, com corte da carótida e jugular. Feitas a esfolagem e evisceração, foram retiradas cabeça (secção na articulação

atlanto-occipital) e patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) para registro do peso da carcaça quente, incluídos rins e gordura pélvica-renal (PCQrg).

O TGI (rúmen/retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso) foi pesado cheio e, em seguida, esvaziado, lavado e novamente pesado, para determinação do PCVZ, obtido pela diferença entre o PCA e o conteúdo do trato gastrintestinal (CTGI).

Posteriormente, as carcaças foram levadas à câmara fria e mantidas por 24 horas em temperatura de 4°C, com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas em aproximadamente 14 cm, por meio de ganchos próprios.

Ao final deste período, foram realizadas as seguintes medidas objetivas da carcaça inteira, segundo descrito por Cezar & Sousa (2007): comprimento interno da carcaça (medido com fita métrica a distância entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana até o bordo anterior da primeira costela, em seu ponto médio); comprimento da perna (medido com fita métrica a distância entre o trocânter maior do fêmur e o bordo anterior da superfície tarso-metatarsiana); largura da garupa (medida com fita métrica, sendo a largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures); largura do tórax (medida com fita métrica, sendo a largura máxima da carcaça ao nível das costelas); perímetro da garupa (medido na garupa em sua largura máxima); perímetro da perna (medido na perna em sua largura máxima); profundidade do tórax (medido com o auxílio de um compasso com pontas metálicas, na distância máxima entre o esterno e o dorso da carcaça, após, mede-se com fita métrica a abertura do compasso).

A partir do estabelecimento das relações entre as medidas peso da carcaça fria, comprimento interno da carcaça, largura da garupa e comprimento da perna foram calculados os índices de compacidade da carcaça ( $ICC \text{ (kg/cm)} = \text{Peso de carcaça fria/comprimento interno da carcaça}$ ); e o índice de compacidade da perna ( $ICP \text{ (cm/cm)} = \text{Largura da garupa/comprimento da perna}$ ), segundo descrito por Reis et al. (2001).

Além disso, foi determinada, subjetivamente, a conformação da carcaça, atribuindo-se nota de 1 (ruim) a 5 (excelente); acabamento com nota de 1 (gordura ausente) a 5 (gordura excessiva) com escala de 0,5; e a quantidade de gordura pélvico-renal atribuindo nota de 1 a 3, onde 1 é classificada em pouca, 2 normal e 3 em muita gordura.

Em seguida, foi registrado o peso de carcaça fria, incluídos rins e gordura pélvica-renal (PCFrg); calculada a perda de peso pelo resfriamento ( $PPR = PCQrg - PCFrg$ ) e, obtidos os pesos dos rins e gordura pélvico-renal, cujos valores foram subtraídos para determinação dos pesos da carcaça quente (PCQ) e fria (PCF); bem como dos rendimentos de carcaça quente ( $RCQ (\%) = PCQ / PCA \times 100$ ) e carcaça fria ( $RCF (\%) = PCF / PCA \times 100$ ).

Após as pesagens e retirada das caudas, as carcaças foram divididas sagitalmente e as meias-carcaças seccionadas em seis regiões anatômicas, segundo metodologia descrita por Cézar & Souza (2007): paleta (obtida pela desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo); pernil (obtida pela secção entre a última vértebra lombar e a primeira sacra); lombo (compreendido entre a 1ª e a 6ª vértebras lombares); costelas (compreendido entre a 1ª e a 13ª vértebras torácicas); serrote (corte em linha reta, iniciando-se no flanco até a extremidade cranial do manúbrio do esterno) e o pescoço (região compreendida pelas sete vértebras cervicais).

O peso individual de cada corte, composto pelos cortes efetuados nas meias-carcaças esquerdas, foi registrado para cálculo da sua proporção em relação ao peso das meias-carcaças, obtendo-se assim, o peso da meia-carcaça reconstituída.  $[Corte (\%) = (Peso \text{ do corte} / \text{peso da meia carcaça reconstituída}) \times 100]$ .

A área de olho de lombo (AOL) foi determinada na meia-carcaça esquerda, mediante um corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas, expondo a secção transversal

do músculo *Longissimus dorsi* por meio do seu contorno, utilizando-se transparência. Para leitura da área, foram obtidas, por auxílio de régua graduada de 30 cm, a largura máxima (A) e a profundidade máxima (B) para serem utilizadas na fórmula: AOL =  $(A/2*B/2)\pi$ , segundo Cezar & Sousa, (2007).

Ainda no *Longissimus dorsi*, utilizando-se paquímetro digital, foi mensurada a espessura de gordura de cobertura sobre a secção do músculo a dois terços do comprimento total da AOL.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo o critério para formação de blocos o peso inicial dos animais. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e teste SNK ( $P<0,05$ ), utilizando-se o pacote estatístico SAS (2000).

O modelo matemático aplicado foi  $y_{ij}=\mu+t_i+b_j+e_{ij}$ , onde:

$y_{ij}$ = valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento i, repetição j;

$\mu$ = média geral comum a todas as observações;

$t_i$ = efeito do tratamento i;

$b_j$ = efeito do bloco j;

$e_{ij}$ = erro aleatório.

## Resultados e discussão

Neste estudo, o PCA variou de 30,81 a 33,71 kg, resultando em carcaças com pesos entre 13,89 e 15,69 kg (Tabela 3). Em estudo, Zapata et al. (2001) relataram que o peso de abate de ovinos no Nordeste tem sido próximo aos 30 kg, resultando em carcaças de 12,5 a 14,0kg.

Tabela 3. Características de carcaça e conteúdo do trato gastrointestinal de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira

Itens	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor de P
	Farelo de Soja	Farelo de Algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia		
PCA (kg)	33,71	32,85	30,81	30,92	8,94	Ns
CTGI (kg)	1,540	1,161	1,492	1,604	73,32	Ns
PCVZ (kg)	32,17	31,69	29,32	29,32	9,89	Ns
PCQ (kg)	15,69 <sup>a</sup>	15,46 <sup>a</sup>	14,57 <sup>ab</sup>	13,89 <sup>b</sup>	8,89	0,016
PCF (kg)	15,17 <sup>a</sup>	14,85 <sup>a</sup>	13,89 <sup>ab</sup>	13,42 <sup>b</sup>	8,87	0,013
RCQ (%)	46,58 <sup>ab</sup>	47,08 <sup>ab</sup>	47,27 <sup>a</sup>	44,97 <sup>b</sup>	3,96	0,034
RCF (%)	45,05	45,22	45,03	43,46	3,93	Ns
PPR (%)	3,29	3,94	4,70	3,36	36,21	Ns
RB (%)	49,00	48,83	49,68	47,48	5,36	Ns
EGS (mm)	1,34	1,09	1,20	1,24	27,08	Ns
AOL (cm <sup>2</sup> )	10,92	11,09	10,32	9,98	13,65	ns

CV = coeficiente de variação; PCA = peso corporal ao abate; CTGI = conteúdo do trato gastrointestinal; PCVZ = peso do corpo vazio; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RCQ = rendimento de carcaça quente; RCF = rendimento de carcaça fria; RB = rendimento biológico; PPR = perda por resfriamento; EGS = espessura de gordura subcutânea; AOL = área de olho do lombo; Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Os resultados para PCVZ podem ter refletido as respostas obtidas para PCA e CTGI, haja vista que ambos também não diferiram, e o PCVZ é obtido por meio da diferença entre essas duas variáveis.

Apesar de o PCA não diferir entre os tratamentos, os PCQ, PCF e RCQ diferiram (P<0,05). Para as características PCQ e PCF os animais submetidos aos tratamentos com farelo de soja e algodão apresentaram respostas semelhantes, tendo o tratamento com ureia proporcionado pesos inferiores, e com o caroço de algodão mais ureia pesos análogos a todos os tratamentos.

Já para o RCQ, o tratamento com caroço de algodão mais ureia resultou em respostas superiores (47,27%), não diferindo do farelo de soja (46,58%), nem do farelo de algodão (47,08%) e superior ao da ureia (44,97%), tendo este último, promovido resultados semelhantes aos farelos de soja e de algodão.



Os valores de PCQ, RCQ, PCF e RCF obtidos nesse estudo foram superiores aos encontrados por Oliveira et al. (2008), trabalhando com ovinos Sem Padrão Racial Definido, que obtiveram, respectivamente, médias de 10,74 kg; 43,34%; 10,50 kg e 42,34%.

Em que pese ter havido diferença para o RCQ, o RCF não diferiu entre as fontes proteicas - resultado importante -, uma vez que, para Silva Sobrinho (2001), o rendimento é o principal fator que atribui valor a carcaça, sendo o RCF um importante indicador de disponibilidade de carne para o consumidor.

A PPR representa a diferença de peso da carcaça após o resfriamento, a qual é influenciada, principalmente, pela quantidade de gordura de cobertura e da perda de umidade. Nesse estudo, a PPR variou de 3,29 a 4,70%, estando dentro da faixa proposta por Martins et al. (2000), de 1 a 7%. Também, Gonzaga Neto et al. (2006) relataram médias de 5,0% de PPR para ovinos Morada Nova. De acordo com Pinheiro (2006), a maturidade do animal, cobertura de gordura, condições atmosféricas da câmara frigorífica e o tempo de armazenamento das carcaças são fatores que interferem na PPR. Nesse contexto, talvez a PPR não tenha diferido entre os tratamentos devido a não diferença entre as EGS obtidas.

As EGS encontradas neste ensaio variaram entre 1,09 a 1,34 mm, resultados inferiores aos encontrados nas literaturas consultadas, e podem ser explicados pelo grupo de animais usado no experimento, pois, de acordo com Silva Sobrinho & Osório (2008), nos genótipos nativos a EGS é baixa devido ao acúmulo de gordura na cavidade abdominal, em detrimento ao depósito de gordura subcutânea. Pinto et al. (2011) encontraram EGS inferiores ao presente estudo para ovinos Santa Inês alimentados com palma forrageira em substituição ao milho.

A AOL vem sendo utilizada com frequência como forma de prever a quantidade de músculos presente na carcaça e está diretamente correlacionada com a relação músculo:osso nos cortes mais valorizados da carcaça (Jeremiah, 2007). Neste estudo, os valores para essa característica variaram de 9,98 a 11,09 cm<sup>2</sup>, que são próximos ao valor médio encontrado por Medeiros et al. (2009), que foi 11,24 cm<sup>2</sup>.

Os valores observados para RB estão condizentes com o intervalo preconizado por Sañudo & Sierra (1986), de 40 a 60%. De acordo com Cezar & Sousa (2007), esse rendimento é o que melhor representa os componentes da carcaça, pois elimina as variações influenciadas pelo conteúdo abiótico.

Os valores apresentados na Tabela 4 mostram que a meia carcaça esquerda reconstituída (MCER) e os pesos dos cortes perna, costela, serrote e pescoço não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Já para os pesos dos cortes paleta e lombo, os tratamentos promoveram diferença estatística ( $P < 0,05$ ). Para o peso da paleta o tratamento do farelo de soja proporcionou pesos superiores (1,32 kg), e os tratamentos com caroço de algodão mais ureia (1,21 kg) e ureia (1,18 kg) pesos inferiores, e o peso da paleta desses três tratamentos não diferiram do tratamento com farelo de algodão (1,28 kg). O peso do lombo foi superior para os tratamentos com farelo de soja (0,78 kg) e farelo de algodão mais ureia (0,76 kg) e inferior para os animais que consumiram a ureia (0,64 kg), o peso do lombo para o tratamento com caroço de algodão mais ureia não diferiu dos demais tratamentos (0,68 kg).

Tabela 4. Peso e rendimento dos cortes cárneos comerciais de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base de palma forrageira

Peso dos cortes (kg)	Tratamentos experimentais				CV(%)	Valor P
	Farelo de soja	Farelo de algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia		
M CER	7,47	7,44	6,93	6,69	9,17	Ns
Perna	2,29	2,27	2,12	2,06	9,04	Ns
Paleta	1,32 <sup>a</sup>	1,28 <sup>ab</sup>	1,21 <sup>b</sup>	1,18 <sup>b</sup>	8,37	0,014
Costelas	1,14	1,19	1,11	1,05	10,86	Ns
Serrote	1,08	1,11	1,04	0,99	15,43	Ns
Pescoço	0,86	0,83	0,78	0,78	12,35	Ns
Lombo	0,78 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	0,68 <sup>ab</sup>	0,64 <sup>b</sup>	14,93	0,016
<b>Rendimento dos cortes (%)</b>						
Perna	30,60	30,61	30,64	30,85	4,86	Ns
Paleta	17,69	17,19	17,46	17,62	4,66	Ns
Costela	15,27	15,95	16,00	15,76	6,88	Ns
Serrote	14,46	14,94	14,91	14,67	8,73	Ns
Pescoço	11,51	11,16	11,16	11,61	8,28	Ns
Lombo	10,46	10,14	9,82	9,50	9,33	Ns

CV = Coeficiente de Variação; M CER= meia carcaça esquerda reconstituída; Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK (P<0,05).

Pinto et al. (2011) obtiveram pesos semelhantes a este estudo para os cortes perna (2,39 kg), superiores para paleta (1,50 kg) e inferiores para o lombo (0,572 kg), e Medeiros et al. (2009) relataram pesos de perna de 2,05 kg; paleta 1,18kg; pescoço 0,681kg e lombo 0,639kg em ovinos Morada Nova alimentados com rações que continham 50% de concentrado, resultados inferiores aos alcançados nesse ensaio, diferindo apenas para o corte pescoço (0,780 a 0,860 kg).

Trabalhando com ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de caroço de algodão, Cunha et al. (2008) obtiveram pesos da M CER semelhantes aos encontrados nesse estudo, variando de 6,68 a 7,65 kg.

Ainda na Tabela 4, estão apresentados os valores de rendimentos dos cortes, que não diferiram estatisticamente entre os tratamentos (P>0,05). Esse resultado provavelmente está ligado ao fato de os animais terem sido abatidos com pesos corporais semelhantes (Tabela 3) já que, de acordo com Osório et al. (2002), quando

carcaças apresentam pesos e quantidades de gordura semelhantes, os diferentes cortes cárneos tendem a ter proporções similares.

De acordo com Cezar & Sousa (2007), para efeito de estudos experimentais, a comparação entre o rendimento dos cortes comerciais é mais importante que o peso absoluto de cada peça (kg). Neste estudo as fontes proteicas testadas proporcionaram rendimentos iguais ( $P>0,05$ ). Assim como neste estudo, Urano et al. (2006), trabalhando com grão de soja para ovinos, não encontraram diferença significativa para os rendimentos dos cortes cárneos.

Igualmente como o obtido por Cunha et al. (2008), em relação a meia carcaça esquerda reconstituída, obteve-se maior rendimento da perna (30,60 a 30,85%), seguido da paleta (17,19 a 17,69%) e das costelas (15,27 a 16,0%), confirmando a precocidade destes músculos. O menor rendimento para o corte lombo pode ser justificado por se tratar de um corte com desenvolvimento mais tardio (Costa et al., 2009). Santos et al. (2011), estudando níveis de farelo de palma em dietas de ovinos Santa Inês, obtiveram rendimento de perna e paleta com valores próximos ao desse estudo.

A perna, paleta e lombo correspondem aos cortes mais nobres da carcaça e um maior percentual destes garante uma maior valorização do produto. De acordo com Zundt et al. (2003), a adequada conformação indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas, e as melhores conformações são alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas. Neste estudo, os percentuais dos cortes nobres mantiveram-se em torno de 60%, o que poderia agregar mais valor ao produto final.

A conformação, acabamento e quantidade da gordura pélvica-renal (GPR) não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 5), provavelmente

devido aos animais terem sido abatidos com pesos semelhantes e não ter havido diferença estatística para as características de RCF e EGS (Tabela 3).

Os dados de conformação e acabamento mostram que as carcaças desse estudo apresentam grau de musculosidade entre razoável (2) e boa (3); gordura de cobertura entre magra (2) e média (3) e gordura perirrenal entre normal (2) a muita (3). Esses resultados podem ter sido decorrentes da raça ovina utilizada no experimento, uma vez que, segundo Sañudo et al. (1997), a utilização de raças para produção de carne influencia as características da carcaça de cordeiros, principalmente acabamento e qualidade da carne. Resultados semelhantes (conformação (2,47); acabamento (2,47) e gordura pélvico-renal (2,61)) foram obtidos por Cartaxo et al. (2011), trabalhando com ovinos resultantes do cruzamento entre Santa Inês e SPRD, alimentados com dietas com diferentes níveis de energia.

Tabela 5. Conformação e acabamento de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas à base em palma forrageira

Itens (%)	Tratamentos experimentais				CV%	Valor P
	Farelo de Soja	Farelo de Algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia		
Conformação	2,50	2,65	2,30	2,45	16,48	Ns
Acabamento	2,95	2,85	2,75	2,95	16,50	Ns
Acabamento GPR	2,50	2,40	2,40	2,40	21,45	Ns

CV= coeficiente de variação; GPR= gordura pélvica-renal.

Os dados de medidas morfométricas das carcaças estão apresentados na Tabela 6. As variáveis perímetro do tórax (PT), profundidade de tórax (PFT) e índice de compacidade da carcaça (ICC) diferiram estatisticamente entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ).

As diferentes dietas não influenciaram as medidas lineares ( $P > 0,05$ ), provavelmente devido ao desenvolvimento corporal do animal que inicialmente se dá na sequência de ossos, músculos e gordura (Gerrard & Grant, 2006). Como os animais

utilizados no estudo estavam na fase de terminação, subentende-se que o desenvolvimento ósseo já estivesse concluído, além do PCA ter sido semelhante para todos os tratamentos, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 6. Medidas de carcaça de ovinos alimentados com diferentes fontes de proteína em dietas baseadas em palma forrageira

Itens	Tratamentos experimentais				CV%	Valor P
	Farelo de Soja	Farelo de Algodão	Caroço de Algodão + ureia	Ureia		
Comprimento externo (cm)	55,70	55,50	55,00	54,40	3,78	Ns
Comprimento interno (cm)	59,20	59,10	58,40	58,10	3,79	Ns
Comprimento da perna (cm)	41,20	40,60	40,40	40,05	3,16	Ns
Largura da garupa (cm)	23,58	23,57	23,01	22,99	3,87	Ns
Largura do tórax (cm)	22,82	24,31	23,52	23,30	6,41	Ns
Perímetro da garupa (cm)	61,50	61,25	55,95	59,80	10,34	Ns
Perímetro da perna (cm)	39,20	38,95	38,0	37,70	4,96	Ns
Perímetro de tórax (cm)	69,30 <sup>a</sup>	68,90 <sup>ab</sup>	67,43 <sup>ab</sup>	66,50 <sup>b</sup>	3,23	0,025
Profundidade do tórax (cm)	28,04 <sup>a</sup>	27,25 <sup>ab</sup>	26,80 <sup>b</sup>	26,72 <sup>b</sup>	2,88	0,002
ICP	0,58	0,57	0,57	0,57	4,59	Ns
ICC (kg/cm)	0,26 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>	0,23 <sup>b</sup>	7,95	0,019

CV= coeficiente de variação; ICP= índice de compacidade da perna; ICC= índice de compacidade da carcaça; Médias com letra distinta na mesma linha diferem entre si pelo teste de SNK ( $P < 0,05$ ).

Araújo Filho et al. (2007) encontraram, para a raça Morada Nova, comprimento de carcaça de 54,55 cm, comprimento de perna de 38,69 cm, perímetro de perna 39,69 cm, perímetro de garupa de 55,39 cm, profundidade de tórax de 22,18 cm e perímetro de tórax de 64,94 cm, valores aproximados aos obtidos no presente estudo.

O ICP não diferiu entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ), provavelmente em resposta as variáveis largura de garupa e comprimento de perna, uma vez que este índice é calculado por intermédio da relação entre estas duas medidas.

O ICC sofreu diferença estatística em resposta ao PCF, já que essa variável é calculada pela relação entre o PCF e o comprimento interno da carcaça, apresentando o

mesmo comportamento onde os tratamentos com farelo de soja e farelo de algodão apresentaram respostas superiores (0,26 kg/cm) e (0,25kg/cm), respectivamente, e os animais que consumiram a dieta com ureia, resposta inferior (0,23 kg/cm), tendo, o caroço de algodão mais ureia, promovido resposta estatisticamente igual aos demais tratamentos com média de (0,24 kg/cm).

### Conclusões

Diferentes fontes de proteína podem ser usadas para a alimentação de ovinos em terminação, sem afetar as características de carcaça, os rendimentos dos cortes cárneos e a maioria das medidas de carcaça, ficando a escolha da fonte proteica condicionada a outros fatores - como os custos de aquisição e produção.

### Referências citadas

- ABSALAN, M.; AFZALZADE A.; MIRZAEI, M. et al. Feeding of whole cottonseed on performance, carcass characteristics and intestinal morphology of Zandi lambs. **South African Journal of Animal Science** [online]. v.41, n.3, p. 309-317, 2011.
- ARAÚJO FILHO, J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B. et al. Efeito de dieta e genótipo sobre medidas morfométricas e não constituintes da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 422 v.8, n.4, p. 394-404, 2007.
- BATISTA, A. M. V.; MUSTAFA, A. F.; SANTOS, G. R. A.; CARVALHO, F. F. R.; DUBEUX, Jr. J. C. B.; LIRA, M. A.; BARBOSA, S.B.P. Chemical composition and ruminal dry matter and crude protein degradability of spineless cactus. **Journal Agronomy & Crop Science**, v. 189, p. 123-126, 2003.
- BRASIL., 1997. **Ministério da Agricultura. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de origem Animal**. Brasília, DF.1997.
- CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; CEZAR, M.F. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.160-167, 2011.

- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas-** Obtenção, avaliação e classificação. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 232 p. 2007.
- COSTA, C. R.M.; CAMPELO, J.E.G.; JÚNIOR, M.H.K. et al. Alometria de Cortes da Carcaça de Caprinos da Raça Anglonubiana e F1 Boer-Anglonubiana. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.119-132, 2009.
- COSTA, R.G.; LIMA, C.A.C.; MEDEIROS, A.N. et al. Características de carcaça de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis do fruto-refugo de melão em substituição ao milho moído na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n.4, p. 866-871, 2011.
- CUNHA, M.G.G.; CARVALHO, F.F.R.; GONZAGA NETO, S. et al. Características quantitativas de carcaça de ovinos em Santa Inês confinados alimentados com rações contendo diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1112-1120, 2008.
- CUNHA, M. G.G; GONZALES, C.I.M; CARVALHO, F.F.R. et al. Effect of diets containing whole cottonseed on the quality of sheep semen. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v.34, n.3, p. 305-311, 2012.
- DETMAN et al. **Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal**. Editora UFV. 2012. 214 p.
- FERNANDES, A.R.M.; ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; VARGAS JUNIOR, F.M.; OLIVEIRA, A.B.M. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida, **Revista brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1822-1829, 2011.
- FERREIRA, M. A. ; BISPO, S.V.; ROCHA FILHO, R. R. et al. **The Use of Cactus as Forage for Dairy Cows in Semi- Arid Regions of Brazil**-ISBN-978-953-51-0842-9. In: Petr Konvalina. (Org.). Organic Farming and Food Production. 1ed.South Bohemia: InTech, 2012, v. 1, p. 1-22.
- FERREIRA, M.A; SILVA, R.R; RAMOS, A.O; VERAS, A.S.C. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de uréia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38 n.1, p. 159- 165, 2009.
- GERRARD, D.E.; GRANT, A.L. **Principles of animal growth and development**. Revised Printing. Purdue University, E.U.A.:Kendall/Hunt Publishing Company, 2006. 264p.
- GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.



- JEREMIAH, L. E. A review of factors influencing consumption, selection and acceptability of meat purchases. **Journal of Consumer Studies & Home Economics** 6, no. 2, p. 137-154, 2007.
- MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, N.; OSORIO, J.C.S. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p.
- MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; BATISTA, A. M. V.; DUTRA JÚNIOR, W. M.; SANTOS, G. R. A.; ANDRADE, D. K. B. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento, **Revista brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.718-727, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2007.
- OLIVEIRA, A. N.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; MONTE, A. L. S.; COSTA, R. G.; COSTA, L. B. A. Características da carcaça de caprinos mestiços Anglo-Nubiano, Boer e sem padrão racial definido. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1073-1077, 2008.
- OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002 (supl.).
- 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.
- SANTOS, J.R.S.; CEZAR, M.F.; SOUSA, M.H. et al. Carcass characteristics and body components of Santa Inês lambs in feedlot fed on different levels of forage cactus meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p. 2273-2279, 2011.
- SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; SIERRA, I. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, n.1, p.127-53, 1986.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM INSTITUTE, Inc 2000. SAS user's guide: Statics Version, 2000. SAS, Cary, N. C.
- SILVA SOBRINHO, A. G.; OSÓRIO, J. C. S. Aspectos quantitativos da produção da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SANUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008, p.1-68.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001.302p.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L. et al. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234-241, 2004.

URANO, F.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Desempenho e características da carcaca de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.10, p.1525-1530, 2006.

ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.A.J.; NOGUEIRA, C.M. et al. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Revista Ciência Animal**, v.11, n.2, p.79-86, 2001.

ZUNDT, M.; MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; et al. Características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento, com dietas contendo diferentes níveis protéicos. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.565-571, 2003.