

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**Feno de pornunça (*Manihot* spp.) na alimentação de ovinos em  
confinamento no semiárido**

**MARIA CLÁUDIA SOARES CRUZ COELHO**

**RECIFE-PE  
JULHO-2014**

Ficha catalográfica

C672f Coelho, Maria Cláudia Soares Cruz  
Feno de pornunça (*Manihot* spp.) na alimentação de  
ovinos em confinamento no semiárido / Maria Cláudia Soares  
Cruz Coelho. – Recife, 2014.  
96 f. : il.

Orientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.  
Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) –  
Universidade Federal Rural de Pernambuco / Universidade  
Federal da Paraíba / Universidade Federal do Ceará.  
Departamento de Zootecnia da UFRPE, Recife, 2014.  
Referências.

1. Carcaça 2. Carne 3. Desempenho 4. Digestibilidade  
I. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, orientador  
II. Título

CDD 636

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**Feno de pornunça (*Manihot* spp.) na alimentação de ovinos em  
confinamento no semiárido**

**MARIA CLÁUDIA SOARES CRUZ COELHO**

Médica Veterinária

**RECIFE-PE  
JULHO-2014**

**MARIA CLÁUDIA SOARES CRUZ COELHO**

**Feno de pornunça (*Manihot spp.*) na alimentação de ovinos em confinamento no semiárido**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, do qual participam a Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção de Ruminantes

**Comitê de orientação:**

Orientador: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

Co-orientadores: Profa. Dra. Carla Wanderley Mattos  
Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

**RECIFE-PE  
JULHO-2014**

**NÃO IMPRIMIR ESTA FOLHA**

**Feno de pornunça (*Manihot spp.*) na alimentação de ovinos em confinamento no semiárido**

Tese *defendida* e aprovada pela Comissão Examinadora em 18 de julho de 2014

**Comissão Examinadora:**

Presidente: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
Departamento de Zootecnia/UFRPE

Examinadores: \_\_\_\_\_

Professor Dr. Paulo Sérgio de Azevedo  
Departamento de Zootecnia/UFPB

\_\_\_\_\_  
Pesquisador Dr. Geovergue Rodrigues de Medeiros  
INSA - Instituto Nacional do Semiárido

\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Mário Adriano Ávila Queiroz  
Colegiado de Zootecnia/UNIVASF

\_\_\_\_\_  
Professora Dra. Adriana Guim  
Departamento de Zootecnia/UFRPE

Ao meu esposo Marcelo Coelho, por todo amor e proteção.

*“O amor é como o sol, nas trevas de alguém.  
O amor é dar abrigo, quando a tempestade vem.  
E quando tudo é escuro e a vida é solidão,  
O amor é que ilumina o coração!”*

Ao meu filho João Marcelo, por ser este menino lindo, meigo e compreensivo. Filho, mamãe te ama!

*“Pra você guardei o amor que nunca soube dar  
O amor que tive e vi sem me deixar  
Sentir sem conseguir provar sem entregar e repartir”*

### **Dedico**

Aos meus pais, Carlos e Alba (*In memoriam*), minha irmã Márcia e minha sobrinha Karol, pelo amor, carinho, incentivo e compreensão. Obrigada por existirem em minha vida! Amo-os incondicionalmente.

*“Nem mesmo o céu, nem as estrelas  
Nem mesmo o mar, nem o infinito  
Não é maior que o nosso amor, nem mais bonito”*

### **Ofereço**

*...hoje me sinto mais forte mais feliz quem sabe só  
levo a certeza de que muito pouco sei ou nada sei...*

## Agradecimentos

Agradeço a Deus, eterno e bondoso, por ter me proporcionado a virtude de poder viver, pensar e agir. *“Diante de tua presença me encontro, Senhor, o teu olhar me acompanha e sabes quem sou, ao enxergar tua grandeza e minha pequenez eu reconheço que minha história é nada sem o teu amor, Senhor nada sou sem o teu amor!”*

A todos que fazem parte da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial ao Departamento de Zootecnia por ter me proporcionado alçar voos mais altos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus Petrolina Zona Rural*, pela concessão da bolsa de estudo e realização do experimento em suas dependências. Obrigada especialmente a todo pessoal dos Departamentos de Zootecnia, Campo, Patrimônio, Administração e, Laboratório de Solos.

Ao professor e orientador Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho, o que dizer de uma pessoa ímpar? Obrigada pelo exemplo de profissionalismo e inteligência, sempre atento às minhas necessidades profissionais e pessoais. *Professor, o senhor sempre ficará guardado com carinho em meu coração, serei eternamente grata ao seu apoio.*

Á co-orientadora Profa. Dra. Carla Wanderley Mattos, por ser presente e sempre ter um ensinamento a passar, seja profissional ou pessoal, mais uma vez obrigada!

Ao co-orientador Pesquisador Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo, com toda sua experiência e compreensão, sempre tão solícito e amigo. *Gherman, obrigada por tudo!*

Ao Laboratório de Nutrição Animal da EMBRAPA Semiárido, principalmente ao Pesquisador Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo e a bolsista Renata. *Valeu Renatinha!*

Ao Laboratório de Alimentos do IF Sertão-PE, *Campus Petrolina*, por permitir a realização das análises físico-químicas da carne, em nome da professora Luciana, ao técnico em laboratório Antônio e, especialmente, aos bolsistas e amigos, Edilângela, Edigar e Laiane.

Aos bolsistas do IF Sertão-PE, como citá-los sem ser omissa? Em especial Ítalo e Izanildo, por serem meus braços e minhas pernas! E tantos outros que passaram pelo

Centro de pesquisa em caprinos e ovinos, sem vocês com certeza não teria logrado êxito, foi gratificante trabalharmos e aprendermos juntos.

Diante de tantas correrias e falta de tempo, ainda faltava análises para fazer e, eis que me aparece duas pessoas maravilhosas para ajudar, a Pós-doutoranda Ana Cabral e a Doutoranda Juliana. *Obrigada meninas! Foi pouco tempo de convívio, mas o bastante para nunca me esquecer de vocês.*

Enfim, a todos que direta e indiretamente ajudou-me nesta empreitada – muito obrigada! *“Amigo é muito mais do que alguém pra conversar, alguém pra abraçar, amigo é uma benção que vem do coração de Deus.”*

## SUMÁRIO

	Página
Lista de tabelas.....	ix
Resumo geral.....	x
General abstract.....	xii
Considerações iniciais.....	01
<b>Capítulo 1 – Referencial teórico.....</b>	<b>03</b>
<b>Capítulo 2 – Desempenho de ovinos alimentados com feno de pornunça em substituição ao feno de tifton.....</b>	<b>24</b>
Resumo.....	25
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e métodos.....	30
Resultados e discussão.....	37
Conclusão.....	50
Referências bibliográficas.....	50
<b>Capítulo 3 – Inclusão do feno de pornunça na dieta de ovinos confinados: característica de carcaça e qualidade da carne.....</b>	<b>55</b>
Resumo.....	56
Abstract.....	57
Introdução.....	58
Material e métodos.....	60
Resultados e discussão.....	67
Conclusão.....	76
Referências bibliográficas.....	77
Considerações finais.....	83

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

	Página
<b>Tabela 1</b> – Composição química dos ingredientes.....	31
<b>Tabela 2</b> – Composição percentual e químico-bromatológica (%MS) das dietas experimentais.....	32
<b>Tabela 3</b> – Consumos de matéria seca e nutrientes das dietas experimentais.....	37
<b>Tabela 4</b> – Consumos de água em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça.....	42
<b>Tabela 5</b> – Digestibilidade da matéria seca e nutrientes das dietas experimentais.....	44
<b>Tabela 6</b> – Índices de eficiência alimentar e taxas de crescimento em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça.....	47
<b>Tabela 7</b> – Análise econômica da engorda de cordeiros mestiços de Santa Inês.....	49

### CAPÍTULO 3

	Página
<b>Tabela 1</b> – Composição química dos ingredientes.....	61
<b>Tabela 2</b> – Composição percentual e químico-bromatológica (%MS) das dietas experimentais.....	62
<b>Tabela 3</b> – Desempenho ao abate de ovinos em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça.....	68
<b>Tabela 4</b> – Medidas lineares de carcaça e índices de compacidade em ovinos alimentados com feno de pornunça.....	71
<b>Tabela 5</b> – Pesos e rendimentos de cortes de carcaças de ovinos alimentados com feno de pornunça.....	72
<b>Tabela 6</b> – Composição centesimal, medidas morfométricas e parâmetros físicos de carnes de ovinos.....	74

## **Feno de pornunça (*Manihot spp.*) na alimentação de ovinos em confinamento no semiárido**

RESUMO GERAL – Avaliou-se o desempenho, análise econômica das rações, característica de carcaça e qualidade da carne de ovinos mestiços de Santa Inês alimentados com níveis crescentes de feno de pornunça em substituição ao feno de tifton. Utilizou-se 36 cordeiros, não castrados, com peso corporal (PI) inicial médio de 18,60 kg  $\pm$  0,3 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e nove repetições. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de tifton-85 pelo feno de pornunça, utilizando-se relação volumoso: concentrado de 40:60. Os consumos de matéria seca (CMS), em todas as formas expressas, matéria orgânica (CMO), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) apresentaram aumento linear positivo com a inclusão do feno de pornunça. O consumo de proteína bruta (CPB) não foi influenciado, apresentando média de 220,21 g/dia. O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) apresentou efeito linear decrescente, variando de 319,02 a 243,98 g/dia. A ingestão voluntária de água, ingestão total de água, em relação à %PC, em relação à MS consumida (g/kg de MS) e peso metabólico (g/kg de UTM), não foram influenciadas pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça das dietas, com médias de 3192,29 g; 3329,03 g; 12,84 %; 2923,92 g/kg CMS e; 289,56 g/kg UTM, respectivamente. A ingestão de água da dieta apresentou efeito linear positivo. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e CHOT não foram influenciados pelos tratamentos. Todavia, a digestibilidade da PB, EE e FDN<sub>cp</sub> reduziram com a inclusão de feno de pornunça e, a digestibilidade dos CNF aumentaram. Não houve efeito do aumento do feno de pornunça sobre a conversão alimentar (CA), peso corporal final (PF), ganho de peso total (GPT) e ganho de peso médio diário (GMD), que apresentaram valores médios de 4,38; 33,22 kg; 14,66 kg e; 261,71 g, respectivamente. Os níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça promoveram valores semelhantes para o custo da dieta e ponto de nivelamento, no entanto, a receita total, margem bruta, custo por kg/carcaça e custo benefício aumentaram. A substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça não influenciou o peso corporal final (PF), peso corporal ao abate (PA), perdas de pesos decorrentes do jejum (PJ) e perdas de pesos por resfriamento (PR), com médias de 33,22 kg; 30,96 kg; 7,76% e 2,08%, respectivamente. Houve influência sobre o peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF),

rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento comercial (RC). Não houve influência das dietas sobre comprimento de perna (CP), comprimento interno de carcaça (CIC) e índice de compacidade de perna (ICP), com exceção, do índice de compacidade de carcaça, que variou de 0,27 a 0,30 kg/cm. O peso do pescoço apresentou efeito linear crescente. A perna apresentou maior rendimento (33,72%), seguido pelas paletas (18,98%), costilhar (17,35%), lombo (9,94%), serrote (9,84%) e pescoço (9,72%). Comprimento máximo (medida A), profundidade máxima (medida B), espessuras mínima e máxima de gordura do músculo *L. dorsi* e área-de-olho de lombo (AOL) não foram influenciados pelas diferentes dietas. A composição centesimal de lombo de cordeiros não foi influenciada pela inclusão do feno de pornunça, apresentando valores de umidade, matéria mineral, proteína e gordura de 74,79; 1,39; 21,17 e 2,61%, respectivamente. Os parâmetros físico-químicos da carne de pH, cor, perdas por cocção e força de cisalhamento não foram influenciados pelo aumento dos níveis de pornunça nas dietas. Todavia, o feno de pornunça pode substituir o feno de tifton em até 40% na alimentação de cordeiros mestiços de Santa Inês, possibilitando a obtenção de desempenho satisfatório, melhorando o peso de carcaça quente e fria, bem como a atividade de água.

**PALAVRAS-CHAVE** – Carcaça, carne, desempenho, digestibilidade.

**Pornunça hay (*Manihot* spp.) in feed for sheep feedlot in semiarid**

ABSTRACT GENERAL – Was evaluated the performance, economic analysis of feed, carcass characteristics and meat quality of crossbred sheep of Santa Inês fed increasing levels of pornunça hay replacing tifton hay. Was used 36 lambs uncastrated, with an average initial body weight (BW<sub>i</sub>) of 18.60 kg ± 0.3 kg, distributed in a completely randomized design with four treatments and nine replicates. The treatments consisted of four levels (0, 33, 67 and 100%) of tifton-85 hay by pornunça hay, using relationship roughage / concentrate of 40:60. The dry matter intake (DMI), all express forms, organic matter (IOM), ether extract (EE), total carbohydrates (TC) and non-fiber carbohydrates (CNFC) had a positive linear increase with the inclusion of pornunça hay. The intake of crude protein (CCP) was not affected, with average of 220.21 g/day. The neutral detergent fiber intake (CNDF) decreased linearly, ranging from 319.02 to 243.98 g/day. The water drink intake, total water intake in relation to BW%, relative to DM intake (g/kg DM) and metabolic weight (g/kg UTM), were not affected by the replacement of tifton hay by pornunça hay diets, averaging 3192.29 g; 3329.03 g; 12.84%; 2923.92 g / kg and CMS; 289.56 g / kg UTM respectively. The water of the diet intake showed positive linear effect. The digestibility coefficients of DM, OM and CHOT were not affected by treatments. However, the digestibility of CP, EE and NDF decreased with the inclusion of hay pornunça and digestibility of NFC increased. There was no effect of increased pornunça hay on feed conversion (FC), final body weight (BW<sub>Fi</sub>), total weight gain (TWG) and average daily weight gain (ADG), which showed average values of 4.38, 33.22 kg, 14.66 kg and 261.71 g respectively. The replacement levels of tifton hay by pornunça hay promoted similar values for the cost of diet and leveling point, however, total revenue, gross margin, cost per kg / carcass and money increased. The replacement of tifton hay by pornunça hay not influence the final weight (FW), slaughter weight (SW), fasting losses (FL) and cooling losses (LC), with averages of 33.22 kg; 30.96 kg; 7.76% and 2.08%, respectively. No influence on the hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), hot carcass yield (WHR) and commercial income (RC). There was no influence of diet on leg length, internal carcass length and leg compactness index, with the exception of carcass compactness index, which ranged from 0.27 to 0.30 kg / cm. The weight of the neck showed linear increase. The leg showed higher yield (33.72%), followed by the palettes (18.98%), ribs

(17.35%), loin (9.94%), saw (9.84%) and neck (9, 72%). Maximum length (measure A), maximum depth (measure B), minimum and maximum thickness of fat and muscle *L. dorsi* and area-to-eye muscle (AOL) were not affected by the different diets. The chemical composition of lamb loin was not influenced by the inclusion of hay pornunça, with values of water, ash, protein and fat of 74.79; 1.39; 21.17 and 2.61%, respectively. The physico-chemical parameters of meat pH, color, cooking loss and shear force were not affected by increased levels of pornunça the diets. However, pornunça hay can replace tifton hay up to 40% on the power crossbred lambs of Santa Inês, making possible to obtain satisfactory performance by improving the weight of hot and cold carcass and water activity.

**KEYWORDS** – Carcass, meat, performance, digestibility.

## Considerações iniciais

A região nordeste destaca-se como uma das maiores produtoras de ovinos do Brasil, porém, apesar da importância econômica e social dos pequenos ruminantes para a região, principalmente para os produtores rurais, os sistemas de produção apresentam-se pouco tecnificados, com dependência de águas da chuva e de grãos oriundos de outras regiões do país, muito abaixo de atingir índices produtivos e reprodutivos da região sul e sudeste.

Uma alternativa para minimizar os efeitos climáticos consiste na produção e conservação de forragens nativas produzidas durante o período chuvoso, proporcionando assim, oferta regular de alimentos, elevando os índices produtivos e oferecendo produto de melhor qualidade.

Dentre as variedades de plantas nativas e exóticas adaptadas à região, pode-se destacar a pornunça (*Manihot sp.*). Planta perene da família da *Euforbiaceae*, considerada híbrido da mandioca (*Manihot esculenta*) e da maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), adquirindo características produtivas e bromatológicas destas duas espécies. No entanto, poucos criadores têm conhecimento sobre o potencial desta forrageira na alimentação de pequenos ruminantes.

A produção e comercialização de carne ovina constitui um desafio para cadeia produtiva, uma vez que a atividade está condicionada a oferta de produto com qualidade, que muitas vezes está relacionada à venda de animais mais velhos, apresentando um produto final com sabor e odor desagradáveis.

Neste contexto, a produção de carne de cordeiros mestiços da raça Santa Inês em confinamento, alimentados com dietas à base de feno de pornunça produzidos na região

semiárida, pode fortalecer o sistema de produção, promovendo oferta regular de carne de qualidade, contribuindo assim com o desenvolvimento da região.

Esta Tese foi dividida em três capítulos, no qual, o capítulo primeiro encontra-se uma revisão bibliográfica sobre a utilização de feno de forrageiras da espécie *Manihot*, sua importância e utilização na alimentação de ovinos, bem como, efeitos encontrados nas características quantitativas e qualitativas da carne.

O capítulo dois descreve os resultados encontrados para desempenho, consumo de água e digestibilidade da matéria seca e nutrientes, além de análise econômica das dietas experimentais. No capítulo três reuniram-se os dados sobre as características e rendimentos de carcaças bem como, a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos de carnes de ovinos alimentados com níveis crescentes de feno de pornunça em substituição ao feno de tifton.

***Referencial teórico - utilização de feno de pornunça na  
alimentação de ovinos em confinamento no semiárido***

## Referencial teórico

### 1. Caracterização da ovinocultura na região semiárida nordestina

Devido, em grande parte, ao poder de adaptação a diferentes climas, relevos e vegetações, a ovinocultura está presente em praticamente todos os continentes, desenvolvendo cada vez mais seu potencial produtivo (Viana, 2008), estimando-se a população mundial de ovinos em cerca de um bilhão e oitenta e quatro milhões de cabeças, já no Brasil, a população ovina encontra-se em cerca de 17 milhões de animais (IBGE, 2012; FAO, 2010).

A região nordeste é a maior produtora de ovinos do Brasil, contribuindo com 55,55% do efetivo nacional, destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, com os municípios de Casa Nova (BA), Floresta (PE), Dormentes (PE), Juazeiro (BA), Tauá (CE), Uauá (BA), Monte Santo (BA) e Serra Talhada (PE) entre os 20 maiores produtores (IBGE, 2012).

Os municípios nordestinos com maior produção de ovinos estão concentrados na região semiárida. O semiárido nordestino apresenta, de acordo com a classificação de Köppen, clima BSh, caracterizado pela baixa umidade e pouco volume pluviométrico, com precipitação média de chuvas entre 300 e 800 mm por ano, ocorrendo nesta região períodos de longas estiagens, podendo durar mais de dez meses, que dificultam a produção animal.

Devido aos efeitos das longas estiagens aliados à predominância da exploração extensiva e ausência de utilização de tecnologias disponíveis para convivência com a seca, apesar da introdução de raças especializadas em produção de carne como Santa Inês, a exploração desta atividade ainda apresenta-se com baixos níveis tecnológicos e

índices de desempenho animal abaixo do potencial genético, com subutilização de recursos ambientais disponíveis, resultando em produto final de baixa qualidade, necessitando-se proporcionar aos animais uma dieta balanceada e de baixo custo com intuito de promover condições favoráveis para máximo desempenho do potencial genético, visando melhores condições de produção e maior precocidade dos animais (Matos et al., 2005; Costa et al., 2008; Sousa Júnior et al., 2008; Souza et al., 2013).

Por outro lado, esta região oferece uma vegetação diversificada, com espécies forrageiras que se destacam pela capacidade de produção, resistência à seca e, bom nível proteico (>12%), tornando as espécies nativas importantes fontes de alimentação e recurso indispensável para o desenvolvimento da pecuária (Matos et al., 2005; Souza et al., 2010).

Desta forma, medidas simples como a utilização de plantas nativas, juntamente com utilização de técnicas de conservação para aproveitamento de forragens e terminação de cordeiros em confinamento, podem contribuir para o fortalecimento do manejo nutricional no sistema de produção de pequenos ruminantes, representando alternativa viável capaz de diminuir os efeitos da seca e aumentar a produtividade animal (Reis et al., 2001; Costa et al., 2008; Maciel, 2012; Medina et al 2009; Andrade et al., 2010).

Apesar da importância da produção de ovinos, o consumo deste tipo de carne ainda é limitado em comparação a outros produtos de origem animal. De acordo com a FAO (2010), o consumo de carne caprina e ovina no Brasil é de 111 mil toneladas/ano considerado baixo, principalmente, quando comparados ao consumo de carne bovina, suíno e de frango (Viana, 2008).

Vários motivos podem ser atribuídos a este baixo consumo, dentre eles, a falta de hábito da população brasileira, irregularidade de ofertas com produção que não

atende a demanda de mercado, produto ofertado de baixa qualidade, tais como, carcaças de animais com idade avançadas, baixo rendimento e má apresentação do produto (Siqueira et al., 2002; Mattos, 2009).

Para que a produção de carnes ovinas cresça e se desenvolva de forma mais significativa em todas as regiões do Brasil, devem ocorrer melhorias no setor, através da produção de animais adaptados às condições climáticas, oferta de carnes de melhor qualidade, animais jovens, assiduidade de oferta, segurança alimentar e preços mais atraentes (Silva et al., 2012).

Dentre as raças especializadas para produção de carne, principalmente de cordeiros, pode-se destacar a Santa Inês, por ser animal rústico, robusto e apresentar boa eficiência reprodutiva, habilidade materna, adaptação às diferentes condições de solo e clima, elevada velocidade de crescimento em relação a outras raças deslanadas, baixa susceptibilidade a endo e ectoparasitas e não apresentar estacionalidade reprodutiva com ciclos durante todo ano, tornando-se uma raça indicada para melhorar o rebanho nordestino (Furusho-Garcia et al., 2003; Gonzaga Neto et al., 2006; Silva et al 2007b)

Silva et al. (2012) descreveram que ovinos da raça Santa Inês adquirem maior ganho em peso entre 150 e 220 dias, sendo bastante reduzido após 550 dias de idade, além de que, as fêmeas alcançam o peso máximo antes dos machos, porém, estes últimos apresentam maior ganho em peso diário, demonstrando a importância desta raça para produção de carne de cordeiros.

## 2. Pornunça e outras forrageiras do gênero *Manihot* na alimentação animal

Como a literatura referente à utilização de pornunça na alimentação animal é escassa, buscaram-se dados referentes a outras espécies de *Manihot*, como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*).

Como evidenciado em muitos trabalhos, as plantas do gênero *Manihot*, tais como mandioca e maniçoba, apresentam níveis nutricionais satisfatórios e são bem aceitas pelos animais, tornando-se alternativas de reserva alimentar para períodos de longas estiagens.

Destas duas espécies originou-se a pornunça, planta da família da Euforbiáceae, considerada híbrido natural da mandioca (*Manihot esculenta*) com a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), adquirindo qualidades forrageiras e rusticidade das espécies que já são bem adaptadas ao ambiente da caatinga, além de apresentar boa produtividade (Silva et al., 2009). No entanto, os estudos sobre as potencialidades da pornunça na alimentação de pequenos ruminantes são incipientes.

Pornunça é uma planta xerófita e resistente à seca, também conhecida como pornúncia, prinunça, pornona, mandioca de sete anos ou maniçoba de jardim, constituindo-se em importante recurso forrageiro para a alimentação de ruminantes no semiárido, com a vantagem de ser uma planta perene e nativa da região (Silva et al., 2009). Porém, pode apresentar baixos teores de carboidratos solúveis e em intervalos de cortes menos avançados pode apresentar também baixos teores de matéria seca (MS), no entanto, encontram-se consideráveis teores de proteína bruta (PB), muitas vezes superiores a 15% da MS (Silva et al., 2009; Belem et al., 2010; Alencar et al., 2012).

Silva et al. (2009) verificaram que a produção de forragem da parte aérea da pornunça variou de 3,54 ton.ha<sup>-1</sup> no primeiro ano, com apenas um corte, a 27,17 ton.ha<sup>-1</sup>

de matéria natural no terceiro ano com a realização de dois cortes anuais, apresentando 50,42% a 63,42% de folhas e 36,58% a 49,58% de ramos, sendo melhor aproveitada quando apresentar maior proporção de folha: caule/ramo, devido ao aumento de proteína bruta, porém, os teores de nutrientes na folha da pornunça mostraram-se semelhantes aos da parte aérea da mandioca, com exceção de fósforo.

Plantas do gênero *Manihot* devido a elevados conteúdos de glicosídeos cianogênicos, que mediante a ação da enzima linamarase hidrolisam-se originando ácido cianídrico (HCN), podem causar intoxicação nos animais dependendo da quantidade ingerida e forma como é administrada ao animal (Araújo et al., 2004; Amorim et al., 2005). A pornunça além de ter o potencial produtivo melhor que outras plantas do mesmo gênero (Ferreira et al., 2009), tem apresentado menores conteúdos desses glicosídeos do que outras espécies, proporcionando certa segurança em sua administração diante dos possíveis riscos de intoxicação.

Porém, para evitar intoxicações com os glicosídeos cianogênicos presentes nestas espécies e obter um período de maior utilização, faz-se necessário a adoção de medidas como a ensilagem ou fenação do material com intuito de eliminar o princípio ativo, uma vez que o ácido cianídrico é facilmente volatilizado através destes processos (Soares e Salviano, 2000; Castro et al., 2007; Silva et al., 2007a; Ferreira et al., 2009).

Apesar da importância já evidenciada deste recurso forrageiro para alimentação de pequenos ruminantes no semiárido, ainda encontra-se poucas pesquisas sobre suas potencialidades, contudo, acredita-se que seu comportamento seja semelhante ao da maniçoba.

O consumo de alimentos é um dos principais fatores limitantes do desempenho animal (Van Soest, 1994). Animais alimentados com volumosos de baixa qualidade a ingestão é limitada por fatores que descrevem o limite físico da ingestão. Já em dietas

de melhor qualidade, a ingestão é limitada por fatores que descrevem a demanda fisiológica do animal, sugerindo que quando a densidade energética da dieta é alta ou o teor de fibra é baixo, a ingestão é regulada pela demanda fisiológica de energia (Mertens, 1994; Van Soest, 1994).

No entanto, a ingestão de fibra em detergente neutro (FDN) é de suma importância para manter em equilíbrio a ruminação, a salivação, o pH e a atividade ruminal e, pode ser utilizada para caracterizar na dieta a expressão desses dois mecanismos de controle do consumo numa mesma escala, por estar relacionada diretamente ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta (Mertens, 1994).

Estudando o desempenho de ovinos alimentados com proporções de 20, 40, 60 e 80% de feno de maniçoba, Castro et al. (2007) verificaram que as dietas não influenciaram os consumos de MS, PB e carboidratos totais (CHOT), cujas médias diárias foram 1,214; 0,201 e 0,816 kg, respectivamente. No entanto, os níveis de feno tiveram efeito linear positivo sobre o consumo de FDN e efeito linear negativo sobre o consumo de energia metabolizável (EM) e carboidratos não fibrosos (CNF). Essa redução no consumo de energia a partir de 60% de feno é decorrente do menor valor energético desta forragem e, à medida que se elevou a proporção desse volumoso na dieta, diminuiu seu valor energético.

Silva et al. (2007a) determinando o consumo da MS, matéria orgânica (MO) e dos nutrientes (PB, EB, FDN, FDA, CHOT, CNF e EE) de dietas contendo 20, 40, 60 ou 80% de feno de maniçoba em cordeiros Santa Inês, verificaram que os consumos médios de MS, MO, PB e CHOT foram 1,24; 1,12; 0,20 e 0,82 kg/dia, respectivamente, e os consumos médios de EM, FDN, FDA, EE e CNF foram, respectivamente, 2,78 Mcal/dia; 401,01; 215,50; 83,42; 426,62; e 126,10 g/dia.

Em ovinos Santa Inês alimentados com feno de maniçoba numa relação de 30:70 de volumoso e concentrado, Sousa et al. (2008), relataram valores de consumo de MS em kg/dia,  $\text{g/kg}^{0,75}$  e %PV de 1,12; 86,05 e, 3,66, respectivamente. Estes mesmos autores encontraram valores de ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) de 288,39g e 4,02, respectivamente.

Souza et al. (2010) verificaram consumo de PB e EE maiores em animais alimentados com feno de maniçoba (56 e 24 g/dia) em relação àqueles que receberam silagem de maniçoba (42 e 14g/dia), provavelmente devido ao fato do feno ter apresentado teores mais elevados desses nutrientes em sua composição.

A digestibilidade é uma medida da disponibilidade de nutrientes, ou seja, consiste na fração do alimento ou nutriente que sofreu redução de partículas através da ação de enzimas microbianas e digestivas, que não foram excretadas nas fezes, assumindo-se que foram absorvidas pelo organismo animal, determinando a relação entre o conteúdo de nutrientes e energia que estão disponíveis para ruminantes (Forejtová, 2005; Lana, 2007).

A digestibilidade do alimento é influenciada por vários fatores, dentre eles, a composição e o preparo dos alimentos da dieta, quantidade de energia na ração, quantidades elevadas de lipídeos, presença de fibras, taxa de redução do tamanho das partículas alimentares (mastigação e ruminação), densidade das partículas, tempo de retenção do alimento no trato gastrointestinal e, também fatores relacionados aos animais como o pH ruminal, estado fisiológico e produtivo (Van Soest, 1994; Zinn e Garces, 2006; Branco et al., 2010).

Silva et al. (2007a) verificaram redução nos coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB, FDN, FDA, carboidratos totais (CHOT) e CNF com adição do feno de maniçoba nas rações, sendo este comportamento, provavelmente, influenciado por

vários fatores, tais como, redução na quantidade de CNF em relação aos CHOT, concentração de nitrogênio (N) ligado à FDN e FDA, acréscimos nos teores de lignina e diminuição da energia. Porém, estes autores verificaram que os coeficientes de digestibilidade nos níveis de adição de 20 e 40% foram superiores a 65%.

Foi observado por Mendonça Júnior et al. (2008) que o aumento dos níveis de feno de maniçoba na ração não influenciou a digestibilidade da MS e MO, porém, houve aumento na digestibilidade da PB, provavelmente, devido à melhor sincronização entre N e energia, melhorando a síntese de proteína microbiana.

### **3. Características de carcaças e qualidade de carne de ovinos**

A tendência da produção mundial de carne vem gradativamente mudando de quantidade para qualidade. Verifica-se crescente aumento da exigência dos consumidores por alimento com alta qualidade nutricional, que pode ser obtida através de produção precoce de cordeiros, produção de carcaças com boa conformação e rendimento, com alta porcentagem de carnes magras e cobertura de gordura adequada, fazendo com que a produção e processamento destes alimentos sejam melhores elaborados. Neste caso, vale ressaltar que a dieta pode influenciar diretamente nas características químicas e sensoriais da carne (Bonagurio et al., 2003; Costa et al., 2008; Guerrero et al., 2013; Souza et al., 2013).

A espécie ovina apresenta rendimentos de carcaça que podem variar de 40 a 50% (Silva Sobrinho, 2001). Ovinos da raça Santa Inês e seus mestiços, devido a sua aptidão para produção de carne, apresentam bom acabamento de carcaça, com conformação corporal mais compacta e mais profunda (Sousa et al., 2008).

Segundo Furusho-Garcia et al. (2003) chama-se carcaça ovina o produto oriundo a partir do corpo animal abatido por sangria, depois da esfolagem, evisceração, decapitação, retirada do aparelho reprodutor e porções distais das extremidades dos membros anteriores e posteriores.

As características quantitativas e qualitativas de carcaças podem ser influenciadas, por fatores como espécie, raça, sexo, idade e peso ao abate, nível de consumo, composição da dieta, estresse, jejum e transporte pré-abate, métodos de insensibilização e tipo de abate, condições ambientais, armazenamento, tipos de cortes e embalagens (Siqueira et al., 2002; Mendonça et al., 2003; Goetsch et al., 2011; Guerrero et al., 2013).

O rendimento de carcaça é uma das características quantitativas que merece destaque, pois expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal e esta diretamente relacionada à comercialização, tornando-se importante parâmetro na avaliação dos animais. Geralmente, é um dos primeiros índices a ser considerado, peso/rendimento da carcaça, determinado pela taxa de crescimento que, por sua vez, varia segundo o grupo genético, sexo, idade, condição fisiológica e nutrição (Santello et al., 2006; Osório et al., 2007).

O rendimento de carcaça está diretamente relacionado à elevação do peso corporal, idade do animal e grau de acabamento, no entanto, carcaças que apresentam altos teores de gordura podem ter depreciação do valor comercial, além de intensificação do sabor desagradável da carne e oxidação lipídica (Carvalho et al., 2005; Perez et al., 2007).

Se por um lado o aumento de gordura corporal pode depreciar o valor comercial do produto, por outro, pode reduzir as perdas de água durante o resfriamento, haja vista que a gordura atua como isolante térmico, reduzindo também as porcentagens de perdas

por resfriamento, que constituem as perdas de umidade das superfícies musculares durante a refrigeração da carcaça, apresentando importância comercial quantitativa (Osório et al., 2007). Assim, quanto menor o percentual de perdas por resfriamento, maior é a probabilidade das carcaças terem sido manejadas e armazenadas de modo adequado (Landim et al., 2007).

Cartaxo et al. (2009) verificaram características de carcaças de ovinos Santa Inês recebendo dieta à base de feno de maniçoba, de 26,30; 12,43 e; 12,20 kg para peso corporal ao abate, peso de carcaças quente e peso de carcaças fria, respectivamente e, rendimentos de carcaças quente e fria de 46,90 e 45,95%, respectivamente.

Ao estudar as características de carcaças em animais sem padrão racial definido e utilizando 60% de feno de maniçoba e 40% de concentrado, Moura (2013) verificaram peso corporal final, peso corporal ao abate, peso de carcaça quente e fria de 30,8; 28,3; 13,6 e 12,8 kg, respectivamente, já os rendimentos de carcaça quente e fria foram de 47,9 e 45,2%.

A carcaça pode ser comercializada inteira, meias carcaças e através de cortes cárneos, este último, com a finalidade de facilitar a comercialização, proporcionar melhor aproveitamento e permitir que o consumidor escolha o produto com maior ou menor teor de lipídeos de acordo com sua preferência (Reis et al., 2001; Osório et al., 2007).

Os cortes podem constituir importante índice de avaliação e valorização de carcaças, agregando valor ao produto final, que além de propiciar diferentes preços de acordo com cada parte da carcaça, podem evitar desperdícios (Garcia et al., 2003; Tonetto et al., 2004; Osório et al., 2007).

Os pesos e rendimentos dos principais cortes realizados na carcaça são parâmetros importantes para determinar melhores sistemas de produção e alimentação,

permitindo avaliar o desempenho e a qualidade do animal, identificando melhores sistemas de produção (Garcia et al., 2003; Tonetto et al., 2004).

Dos cortes cárneos mais estudados a perna apresenta maior percentual na carcaça ovina, com maior rendimento da porção comestível, constituindo o corte mais nobre da carcaça animal (Osório et al., 2007).

Em ovinos Santa Inês com condição corporal intermediária alimentados com 30% de feno de maniçoba, Cartaxo et al. (2009) verificaram pesos médios de perna, lombo, paleta, pescoço e costela de 2,14; 0,92; 1,28; 0,52 e; 2,01 kg, respectivamente, encontrando maiores rendimentos na perna (30,01%) e costela (28,17%).

Músculo de maturidade tardia, como *Longissimus dorsi*, representa melhor o desenvolvimento do tecido muscular. Neste contexto, área-de-olho de lombo (AOL) e espessura de gordura são medidas utilizadas para predição da quantidade de músculo da carcaça (Sainz, 2000; Silva Sobrinho et al., 2005; Cezar e Sousa, 2007; Costa et al., 2012).

De acordo com Siqueira e Fernandes (2000), a profundidade máxima do músculo *Longissimus dorsi* (medida B) é indicadora da musculatura total da carcaça e a espessura da gordura de cobertura apresenta alta correlação com a gordura subcutânea total da carcaça.

Várias metodologias podem ser utilizadas para obter medidas da AOL, tanto para animais vivos, com abatidos (Pinheiro et al., 2010; Costa et al., 2012), devendo-se observar, conforme Yáñez et al. (2006), características como viabilidade, facilidade de aplicação, baixo custo, velocidade de determinação e precisão.

Medidas lineares de comprimento da carcaça e perna são formas indiretas e econômicas de avaliação de carcaças, que combinadas podem estabelecer índices que

permitem ajustar os dados e assim compará-las, tais como, índice de compacidade de carcaça (Yáñez et al., 2006).

A carne constitui-se num produto decorrente de alterações bioquímicas e estruturais que ocorrem no músculo após a morte animal, sendo definida como músculo esquelético proveniente de animais incluindo todos os produtos processados (tecido conectivo, gordura intramuscular e subcutânea) e partes comestíveis (Paredi et al., 2012).

As características que devem ser determinadas para verificar a qualidade da carne consistem em valor nutricional, composição físico-química, englobando análises instrumentais (pH, capacidade de retenção de água, composição química, cor e textura), estrutura morfológica e análises sensoriais (odor, maciez, suculência, sabor) (Damez e Clerjon, 2008; Costa et al., 2009; Olleta e Sañudo, 2009).

A composição centesimal da carne (água, proteína, lipídeos e minerais) totalizam quase 100% da carne e indica a qualidade físico-química do produto que, por sua vez, apresentam em média 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de gordura e 1,1% de matéria mineral, podendo existir redução dos teores de proteínas e água, bem como, aumento do teor de gordura, devido à composição química da dieta e acabamento do animal (Hopkins et al., 2001; Bonagurio et al., 2004).

A coloração da carne se dá através da mioglobina e hemoglobina, que são substâncias responsáveis pela retenção do oxigênio no músculo e transporte deste na corrente sanguínea, respectivamente. Em condições normais, a carne fresca pode apresentar três colorações, tais como, vermelha púrpura, encontrada no interior da carne, causada pela mioglobina reduzida (desoximioglobina); vermelho brilhante, causada pela oxigenação da mioglobina (oximioglobina), sendo esta coloração a mais desejada pelo consumidor e; a coloração marrom, muitas vezes recusada pelos

consumidores, causada pela oxidação da mioglobina (metamioglobina) devido a exposição prolongada com o ar ou em baixas pressões de oxigênio (Osório et al., 2009).

A textura, principalmente, a maciez e dureza estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, quantidade de gordura muscular e subcutânea, estruturas proteicas e os tecidos conjuntivo e da fibra muscular (Damez e Clerjon, 2008; Osório et al., 2009). A umidade é importante na suculência por promover solubilização das proteínas miofibrilares, melhorando a estabilidade da emulsão, assim como, a gordura apresenta a capacidade de melhorar a suculência, a textura e o brilho, conferindo maior maciez ao produto (Costa et al., 2009).

O pH final da carne, influencia diretamente sua conservação e propriedades tecnológicas, sendo adequado em torno de 5,4 a 5,8, onde muitos microrganismos são inibidos, principalmente, os proteolíticos, sendo valores superiores um importante fator de comprometimento da conservação da carne e diminuição da capacidade de retenção de água (Osório et al., 2008).

A perda de peso por cocção caracteriza-se como importante parâmetro de avaliação da qualidade da carne, este parâmetro pode estar associado ao rendimento no preparo para o consumo e atuar como fator de influência sobre a suculência da carne.

Níveis de gordura intra e intermuscular podem gerar menores valores de perdas durante a cocção, obtendo-se carnes mais suculentas, uma vez que a gordura pode impedir perdas de umidade (Sañudo et al. 1997), contudo, maiores perdas por cocção podem decorrer de maiores quantidades de gordura presente nos tecidos, provavelmente, além da umidade, parte da gordura da carne também é perdida durante o processamento térmico (Pardi et al., 2001).

A força de cisalhamento demonstra a maciez da carne, que conforme Cezar e Sousa (2007) podem variar de macia a extremamente dura, de acordo com a resistência ao corte sobre determinada pressão.

A busca por alternativas na produção de alimentos na região semiárida para pequenos ruminantes, com intuito de aumentar a produtividade e reduzir custos de produção, principalmente, no tocante à utilização de forragens irrigadas, motivou a realização deste trabalho, que teve como objetivo principal melhorar a eficiência produtiva da cadeia de ovinos de corte por meio da avaliação da utilização de feno de pornunça sobre o desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes, aspectos econômicos, características de carcaças e qualidade da carne de ovinos.

### Referências bibliográficas

ALENCAR, F.H.H. de; SILVA, DIVAN S. da; ANDRADE, A.P. de et al. Proporção da parte aérea da pornunça sob efeito de cortes no Cariri cearense. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Tocantins. **Anais...Tocantins:** IFTO, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/291/2024>>. Acesso em: 19 abr. 2014.

AMORIM, S.L.; MEDEIROS, R.M.T.; RIET-CORREA, F. Intoxicação experimental por *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae) em caprinos. **Revista de Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.25, n.3, p.179-187, 2005.

ANDRADE, A.P.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S. et al. Variabilidade sazonal da oferta e demanda de forragem no semiárido brasileiro. In: XIMENES, L. J. F. **Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. p.23-68.

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

BELEM, K.V.J.; VOLTOLINI, T.V.; MISTURA, C. et al. Teores de matéria seca e pH das silagens de Pornunça e Gliricídia com diferentes níveis de inclusão de Erva-sal. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 47., 2010, Salvador. **Anais...Salvador:** UFBA, 2010. Disponível em:

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/871114/1/SBZ2010LGustavo.pdf>>.  
Acesso: 10 jan. 2014.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et al. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puros e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2387-2393, 2004 (suplemento 3).

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

BRANCO, R. H.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. A. F. et al. Efeito dos níveis de fibra em detergente neutro oriunda da forragem sobre a eficiência microbiana e os parâmetros digestivos em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.372-381, 2010.

CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. de et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruzada Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1155-1160, 2005.

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

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1ed. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

COSTA, R.G.; LIMA, A.G.V.O.; OLIVEIRA, C.F.S. et al. Utilização de diferentes metodologias para determinação da área de olho de lombo em ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.236, p.615-618, 2012.

COSTA, R.G.; SILVA, N.V. da; MEDEIROS, G.R. de et al. Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.157-171, 2009.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semiárida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.

DAMEZ, J.; CLERJON, S. Meat quality assessment using biophysical methods related to meat structure. **Meat Science**, v.80, p.132-149, 2008.

FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO [2010]. **Live animals**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: 18 jan. 2014.

FOREJTOVÁ, J.; LÁD, F.; TRĚNÁCTÝ, J. et al. Comparison of organic matter digestibility determined by *in vivo* and *in vitro* methods. **Czech Journal of Animal Science**, v.50, n.2, p.47-53, 2005.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; TEIXEIRA, J.C. Componentes de carcaça e composição de alguns cortes de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1999-2006, 2003 (suplemento 2).

GARCIA, C.A.; MONTEIRO, A.L.G.; COSTA, C. et al. Medidas Objetivas e Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis de Energia em Creep Feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1380-1390, 2003.

GOETSCH, A.L.; MERKEL, R.C.; GIPSON, T.A. Factors affecting goat meat production and quality. **Small Ruminant Research**, v.101, p.173-181, 2011.

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.

GUERRERO, A.; VALERO, M.V.; CAMPO, M.M et al. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.35, n.4, p.335-347, 2013.

HOPKINS, D. L.; HALL, D. G.; CHANNON, H.A. et al. Meat quality of mixed lambs grazing pasture and supplemented with, roughage, oats and oats sunflower meal. **Meat Science**, v.59, p.277-283, 2001.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal, 2012. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default\\_zip\\_brasil\\_xls.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default_zip_brasil_xls.sht)> Acesso em: 18 jan. 2014.

LANA, R. de P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2007. 344p.

LANDIM, A.V.; MARIANTE, A. da S.; MCMANUS, C. et al. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.665-676, 2007.

MACIEL, M.V. **Utilização de feno ou silagem de maniçoba em substituição ao feno de Tifton 85 na alimentação de ovinos**. 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MATOS, D.S. de; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, n.54, n.208, p.619-629, 2005.

MATTOS, C.W. **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno de erva-sal (*Atriplex numulária* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MEDINA, F.T; CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L. de et al. Silagem de maniçoba associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e digestibilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.3, p.265-269, 2009.

MENDONÇA G., OSÓRIO J.C.; OLIVEIRA N. et al. Morfologia, características e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v.33, p.351-355, 2003.

MENDONÇA JÚNIOR, A.F de, BRAGA, A.P.; CAMPOS, M.C.C. et al. Avaliação da composição química, consumo voluntário e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), fornecidas a ovinos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p. 32-41, 2008.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p.450-493.

MOURA, M.S.C. **Feno de maniçoba (*Manihot Pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochinillifera* Salm Dick), na dieta de ovinos em crescimento**. 2013. 104f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLLETA, J.L. & SAÑUDO, C. La carne ovina. p.327-336. In: Sañudo, C.; Cepero, R. **Ovinotecnia: Producción y Economía en la especie ovina**. Zaragoza: Prentice Hall, 2009. p.327-336.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009 (Suplemento Especial).

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. **Avaliação instrumental da carne ovina**. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.A.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) Produção de carne ovina. Jaboticabal: Funep, 2008. p.353-365.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; DEL PINO, F.A.B. et al. Aspectos de valorização da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte, p. 85-122. 2007.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PAREDI, G.; RABONI, S.; BENDIXEN, E. et al. "Muscle to meat" molecular events and technological transformations: the proteomics insight. **Journal of Proteomics**, v.75, p.4275-4289, 2012.

PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; et al. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, v.70, n.2, p.124-130, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; YOKOO, M.J. Correlações entre medidas determinadas in vivo por ultrassom e na carcaça de ovelhas de descarte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1161-1167, 2010.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1308-1315, 2001.

SANTELLI, G.A.; MACEDO, F.A.F.; MEXIA, A.A. et al. Características de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1852-1859, 2006 (suplemento 2).

SAINZ, R.D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...João Pessoa**, p.237-250. 2000.

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.

SILVA, L.S.A. da; FRAGA, A.B.; SILVA, F. de L. da et al. Growth curve in Santa Inês sheep. **Small Ruminant Research**, v.105, p.182-185, 2012.

SILVA, A.F.; SANTOS, A.P.G.; OLIVEIRA, A.P.D. de et al. Produção de forragem e Composição Química da Pornunça cultivada sob Solo com Fertilidade Natural em Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1268-1272, 2009.

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

SILVA, A. M. A.; SILVA SOBRINHO, A. G.; TRINDADE, I. A. C. M.; et al. Net and metabolizable protein requirements for body weight gain in hair and wool lambs. **Small Ruminant Research**, v.67, p.192-198, 2007b.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 302p.

SIQUEIRA, E.R.; ROÇA, R.Q.; FERNANDES, S. et al. Características sensoriais da carne de cordeiros das raças Hampshire Down, Santa Inês e mestiços Bergamácia x Corriedale, abatidos com quatro distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1269-1272, 2002.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.306-311, 2000.

SOARES, J.G.G.; SALVIANO, L.M.C. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000, (Instruções Técnicas, 33). 5p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/8781/1/INT33.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

SOUSA JÚNIOR, S.C. de S.; MORAIS, D.A.E.F.; VASCONCELOS, Â.M. de et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.127-137, 2008.

SOUSA, W.H. de; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p. 795-803, 2008.

SOUZA, D.A.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; PEREIRA, E.S. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v.114, p.51-55, 2013.

SOUZA, E.J.O. de; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; et al. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MULLER, L.; et al. Rendimentos de cortes de 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.

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

VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v.4, n.12, 2008. Disponível em: <[http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/panorama\\_geral\\_ovinocultura\\_mundo\\_brasil.pdf](http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/panorama_geral_ovinocultura_mundo_brasil.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2014.

YÁÑEZ, E.A., FERREIRA, A.C.D., MEDEIROS, A.N. et al. Methodologies for ribeye área determination in goats. **Small Ruminant**, v.66, p.197-200, 2006.

ZINN, R.A., GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...**Viçosa: UFV; DZO, 2006. P.1-14.

***Desempenho de ovinos alimentados com feno de  
pornunça em substituição ao feno de tifton***

## **Desempenho de ovinos alimentados com feno de pornunça em substituição ao feno de tifton**

RESUMO – Avaliou-se o desempenho, consumo de nutrientes e água, digestibilidade da matéria seca, nutrientes e rentabilidade de ovinos mestiços de Santa Inês alimentados com níveis crescentes de feno de pornunça em substituição ao feno de tifton. Utilizou-se 36 cordeiros, não castrados, com peso corporal (PI) inicial médio de 18,60 kg ± 0,3 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e nove repetições. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de tifton-85 pelo feno de pornunça, utilizando-se relação volumoso: concentrado de 40:60. Os consumos de matéria seca (CMS), em todas as formas expressas, matéria orgânica (CMO), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não fibrosos (CCNF) apresentaram aumento linear positivo com a inclusão do feno de pornunça. O consumo de proteína bruta (CPB) não foi influenciado, apresentando média de 220,21 g/dia. O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) apresentou efeito linear decrescente, variando de 319,02 a 243,98 g/dia. A ingestão voluntária de água, ingestão total de água, em relação à %PC, em relação à MS consumida (g/kg de MS) e peso metabólico (g/kg de UTM), não foram influenciadas pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça das dietas, com médias de 3192,29 g; 3329,03 g; 12,84 %; 2923,92 g/kg CMS e; 289,56 g/kg UTM, respectivamente. A ingestão de água da dieta apresentou efeito linear positivo. Os coeficientes de digestibilidade da MS, MO e CHOT não foram influenciados pelos tratamentos. Todavia, a digestibilidade da PB, EE e FDNcp reduziram com a inclusão de feno de pornunça e, a digestibilidade dos CNF aumentaram. Não houve efeito do aumento do feno de pornunça sobre a conversão alimentar (CA), peso corporal final (PF), ganho de peso total (GPT) e ganho de peso médio diário (GMD), que apresentaram valores médios de 4,38; 33,22 kg; 14,66 kg e; 261,71 g, respectivamente. Os níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça promoveram valores semelhantes para o custo da dieta e ponto de nivelamento, no entanto, a receita total, margem bruta, custo por kg/carcaça e custo benefício aumentaram. A substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça em dietas para ovinos mestiços de Santa Inês possibilitou a obtenção de desempenho satisfatório e melhor retorno financeiro.

PALAVRAS-CHAVE – Consumo, conversão alimentar, digestibilidade, ganho em peso.

## **Performance of sheep fed pornunça hay replacing tifton hay**

**ABSTRACT** – Was evaluated the growth performance, nutrient and water intake, digestibility and profitability of crossbred lambs of Santa Inês fed increasing levels of pornunça hay replacing of tifton hay. Was used 36 lambs uncastrated, with an average initial body weight (BW<sub>i</sub>) of 18.60 kg ± 0.3 kg, distributed in a completely randomized design with four treatments and nine replicates. The treatments consisted of four levels (0, 33, 67 and 100%) of tifton-85 hay by pornunça hay, using relationship roughage / concentrate of 40:60. The dry matter intake (DMI), all express forms, organic matter (IOM), ether extract (EE), total carbohydrates (TC) and non-fiber carbohydrates (CNFC) had a positive linear increase with the inclusion of pornunça hay. The intake of crude protein (CCP) was not affected, with average of 220.21 g/day. The neutral detergent fiber intake (CNDF) decreased linearly, ranging from 319.02 to 243.98 g/day. The water drink intake, total water intake in relation to BW%, relative to DM intake (g/kg DM) and metabolic weight (g/kg UTM), were not affected by the replacement of tifton hay by pornunça hay diets, averaging 3192.29 g; 3329.03 g; 12.84%; 2923.92 g / kg and CMS; 289.56 g / kg UTM respectively. The water of the diet intake showed positive linear effect. The digestibility coefficients of DM, OM and CHOT were not affected by treatments. However, the digestibility of CP, EE and NDF decreased with the inclusion of hay pornunça and digestibility of NFC increased. There was no effect of increased pornunça hay on feed conversion (FC), final body weight (BW<sub>F</sub>), total weight gain (TWG) and average daily weight gain (ADG), which showed average values of 4.38, 33.22 kg, 14.66 kg and 261.71 g respectively. The replacement levels of tifton hay by pornunça hay promoted similar values for the cost of diet and leveling point, however, total revenue, gross margin, cost per kg / carcass and money increased. Replacement of tifton hay by pornunça hay in diets for crossbred sheep of Santa Inês allowed obtaining satisfactory performance and better financial returns.

**KEYWORDS** – Consumption, feed conversion, digestibility, weight gain.

## Introdução

A região nordeste, maior produtora de ovinos do Brasil, contribui com cerca de 56% do efetivo nacional (IBGE, 2012), desempenhando importante papel socioeconômico para região, representando alternativa de trabalho e renda (Moraes Neto et al., 2003; Costa et al., 2008; Viana, 2008).

Porém, a produção de ovinos nesta região ainda apresenta baixo nível tecnológico e índices de desempenho animal abaixo do potencial genético, seja ocasionado pelos grandes períodos de estiagens, com subutilização de recursos ambientais disponíveis, seja pela falta de uma eficaz implantação das tecnologias disponíveis para a convivência com a seca, necessitando-se proporcionar aos animais uma dieta balanceada e de baixo custo com intuito de promover condições favoráveis para máximo desempenho do potencial genético, visando melhores condições de produção e maior precocidade dos animais (Matos et al., 2005; Costa et al., 2008; Sousa Júnior et al., 2008; Souza et al., 2013).

Por outro lado, a região semiárida oferece uma vegetação diversificada com espécies forrageiras que se destacam pela capacidade de produção e resistência à seca, tornando as espécies nativas importantes fontes de alimentação e recurso indispensável para o desenvolvimento da pecuária (Matos et al., 2005; Souza et al., 2010a). Desta forma, produzir fenos de forragens nativas durante a época de disponibilidade de alimento em conjunto com a terminação de cordeiros em confinamento pode representar alternativa viável capaz de diminuir os efeitos da seca e aumentar a produtividade animal (Reis et al., 2001; Maciel, 2012).

Neste contexto destaca-se a pornunça, planta da família da Euforbiácea, considerada híbrido natural da mandioca (*Manihot esculenta*) com a maniçoba (*Manihot*

*pseudoglaziovii*), que adquire qualidades forrageiras e rusticidade das espécies que já são bem adaptadas ao ambiente da caatinga, além de apresentar boa produtividade (Silva et al., 2009). A pornunça além de ter o potencial produtivo melhor que outras plantas do mesmo gênero (Ferreira et al., 2009) tem apresentado menores conteúdos de glicosídeos cianogênicos, proporcionando certa segurança em sua administração diante dos possíveis riscos de intoxicação. Contudo, para evitar intoxicações com os glicosídeos cianogênicos presentes nestas espécies e obter um período de maior utilização, faz-se necessário a adoção de medidas como a fenação do material, uma vez que o ácido cianídrico é facilmente volatilizado através destes processos (Castro et al., 2007; Silva et al., 2007; Ferreira et al., 2009). Apesar da importância deste recurso forrageiro para alimentação de pequenos ruminantes no semiárido, ainda encontra-se poucas pesquisas sobre suas potencialidades.

Considerando a importância desta espécie forrageira nativa para região semiárida, além de que, existe pouca pesquisa relatada para avaliar a qualidade desta planta, torna-se de suma importância a avaliação desta forrageira para alimentação animal, com intuito de conhecer suas qualidades nutricionais e limitações na alimentação de pequenos ruminantes.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça sobre o desempenho, digestibilidade e consumo de água em ovinos mestiços Santa Inês em confinamento. Realizou-se análise econômica das rações experimentais.

## Material e métodos

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) e foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – *Campus Zona Rural*, município de Petrolina-PE. De acordo com a classificação de Koppen, a região possui clima tipo BSh. Durante o período experimental as temperaturas máximas e mínimas foram de 34,5 e 21,4°C, a precipitação foi de 210,8 mm e a umidade relativa do ar de 59,33%.

Foram utilizados 36 cordeiros mestiços de Santa Inês, não castrados, com idade média de quatro meses e peso corporal inicial (PI) médio de 18,60 kg  $\pm$  0,30 kg. Os animais foram mantidos em sistema de confinamento, alojados em baias individuais nas dimensões de 1,0 x 1,5, de piso de chão batido, providas de comedouros e bebedouros individuais e sombreadas com cobertas de polietileno com transmitância de 50% de luz.

Os animais foram distribuídos, ao acaso, em um delineamento inteiramente casualizado, de acordo com os níveis de inclusão na dieta do feno de pornunça. As rações foram ajustadas para atender às exigências preconizadas pelo NRC (2007) para cordeiros em crescimento, maturidade de 0,6 e média de ganho em peso de 250 g/dia. Os ingredientes foram grão de milho moído, farelo de soja, calcário calcítico, mistura mineral, sal comun e níveis crescentes de feno de pornunça (0, 33, 67 e 100%) em substituição ao feno de capim tifton-85, assegurando relação volumoso: concentrado de 40:60. As rações foram formuladas para conter teores semelhantes de nitrogênio e energia. A composição química dos ingredientes e a composição percentual e química das dietas encontram-se, respectivamente, nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** – Composição química dos ingredientes  
*Table 1* – Chemical composition of ingredients

<i>Ingredientes</i>	<i>Composição química</i>						
	Feno de pornunça	Feno de tifton	Farelo de soja	Milho moído	Calcário calcítico	Suplemento mineral	Sal comum
MS <sup>1</sup>	890,5	887,4	910,9	874,5	100,0	100,0	100,0
MO <sup>2</sup>	931,0	923,1	931,3	983,1	-	-	-
MM <sup>2</sup>	68,9	76,9	68,7	16,9	100,0	100,0	100,0
PB <sup>2</sup>	134,3	121,3	513,4	91,0	-	-	-
EE <sup>2</sup>	30,3	16,4	14,5	49,3	-	-	-
FDN <sup>2</sup>	440,9	741,2	147,3	111,0	-	-	-
FDNcp <sup>2</sup>	376,3	705,2	145,7	108,4	-	-	-
FDA <sup>2</sup>	315,9	377,7	92,6	48,7	-	-	-
Hemi <sup>2</sup>	124,9	363,5	54,8	62,3	-	-	-
LDA <sup>2</sup>	122,8	44,5	13,7	17,9	-	-	-
CHOT <sup>2</sup>	766,5	785,4	403,5	842,8	-	-	-
CNF <sup>2</sup>	390,2	80,2	257,8	734,4	-	-	-
NIDN <sup>2</sup>	25,2	14,7	42,7	10,9	-	-	-
NIDA <sup>2</sup>	13,2	4,90	8,7	41,4	-	-	-

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural, <sup>2</sup> g/kg de MS.

O experimento teve duração de 76 dias, sendo 15 dias de adaptação dos animais as instalações e as dietas e, 56 dias de coleta de dados. Antes do início do experimento, os animais foram vermifugados, identificados e distribuídos ao acaso nas baias individuais.

As dietas foram ofertadas na forma de ração completa, em duas refeições diárias (9 e 15 h). Alimentos fornecidos e sobras foram pesados e registrados diariamente para cálculo do consumo e ajuste do alimento ofertado, de maneira a garantir sobras de 15% em relação ao consumo efetuado no dia anterior, bem como amostrados semanalmente e levados para o laboratório para obtenção da amostra seca ao ar (ASA).

**Tabela 2** – Composição percentual e químico-bromatológica (%MS) das dietas experimentais

*Table 2 – Ingredient and chemical composition (%DM) of the experimental diets*

<i>Ingredientes</i>	<i>Níveis de inclusão de pornunça (%)</i>			
	0	33	67	100
Feno de pornunça	0,0	13,3	26,7	40,0
Feno de capim tifton 85	40,0	26,7	13,3	0,0
Milho grão moído	34,6	36,2	37,6	39,0
Farelo de soja	21,2	19,7	18,3	16,9
Suplemento mineral para ovinos <sup>3</sup>	0,9	0,9	0,8	0,8
Calcário calcítico	1,7	1,6	1,7	1,7
Sal comum	1,6	1,6	1,6	1,6
<i>Composição química</i>				
MS (g/kg MN)	892,1	891,9	891,8	891,7
MO <sup>1</sup>	909,7	912,4	914,2	915,9
MM <sup>1</sup>	90,3	87,6	85,8	84,0
PB <sup>1</sup>	188,8	184,2	180,1	176,0
EE <sup>1</sup>	26,7	29,1	31,4	33,8
FDN <sup>1</sup>	366,1	325,7	285,0	244,6
FDNcp <sup>1</sup>	350,5	306,3	261,7	217,4
FDA <sup>1</sup>	187,6	178,7	169,8	161,0
NIDN <sup>1</sup>	18,7	19,6	20,6	21,6
NIDA <sup>1</sup>	18,1	19,8	21,3	22,9
Hemi <sup>1</sup>	178,6	147,0	115,2	83,6
LDA <sup>1</sup>	26,9	37,3	47,9	58,4
CHOT <sup>1</sup>	691,3	696,2	699,8	703,5
CNF <sup>1</sup>	340,8	389,9	438,2	486,1
EM <sup>2</sup>	2,6	2,6	2,6	2,6
NDT	678,8	660,2	685,1	688,1

<sup>1</sup> g/kg de MS; <sup>2</sup> Mcal/kg MS; <sup>3</sup> níveis/kg (Ca-134g, P -60g, Mg-10g, Na-110g, S-12g, Co-150mg, I-60mg, Fe-2.500mg, Mn-4.500mg, Se-30mg, Zn-6.000mg, F(máx.)-570mg.

Finalizado o período experimental, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de crivo de 1,0 mm, homogeneizadas para formar uma amostra composta.

O ensaio de digestibilidade ocorreu a partir do 31º do período experimental, onde foram escolhidos, aleatoriamente, 24 cordeiros (seis por tratamento). O ensaio teve a duração de sete dias, sendo os quatro primeiros de adaptação dos animais as sacolas e, os últimos três utilizados para registro da quantidade de alimento ofertada, água, sobras e fezes.

A coleta de fezes foi efetuada duas vezes ao dia (manhã e tarde), por meio de sacolas adaptadas para coleta total de fezes ajustadas ao corpo do animal, totalizando três amostras por animal. Foram pesadas e levadas para estufa de ventilação forçada a 55-60°C, durante 72 horas e acondicionadas em sacolas plásticas, posteriormente foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de crivo de 1,0 mm, onde, de cada subamostra foi retirada uma alíquota representativa, sendo homogeneizadas para formar uma amostra composta, acondicionadas em recipientes de polietileno com tampa rosqueada e armazenadas para realização de análises bromatológicas.

Para o ensaio de desempenho, ao término da fase de adaptação, o PI dos animais foi registrado antes da oferta dos alimentos e sem jejum de sólidos e água. As pesagens subsequentes ocorreram a cada 14 dias até o final do período experimental, quando os animais foram pesados, para obtenção do peso corporal final (PF), e transportados para o abatedouro municipal de Petrolina-PE.

Foram avaliados os consumos de matéria seca (CMS), os quais foram expressos em gramas por dia (g/dia), porcentagem do peso corporal (%PC) e gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM), considerando a UTM como sendo o  $PC^{0,75}$ , matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em

detergente ácido (CFDA), consumo de carboidratos totais (CCHOT), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) e minerais (CMM). Para a avaliação do desempenho animal foram obtidos, ainda, o ganho em peso diário (GMD), conversão alimentar (CA) e o consumo de água.

O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o PF e PI e, o ganho médio diário (GMD) foi obtido através da relação entre GPT e dias referentes ao período de desempenho (56 dias). O cálculo para conversão alimentar (CA) realizou-se a partir do consumo de matéria seca (CMS) em relação ao GMD.

O consumo de água foi mensurado uma vez por semana durante o período de coleta de dados. Antes do fornecimento pesou-se a água ofertada em recipientes plásticos com capacidade para 10 litros e no dia posterior pesaram-se as sobras, sendo a ingestão diária de água calculada a partir do ofertado menos as sobras e perdas por evaporação. As perdas por evaporação foram mensuradas a partir de baldes com água distribuídos em pontos distintos da instalação.

Verificaram-se as ingestões de água contida nos alimentos, ingestão voluntária de água, ingestão total de água consumida, ingestão de água por kg de matéria seca ingerida e de ingestão de água por peso metabólico.

A estimativa de ingestão de água em função do consumo foi calculada de acordo com a seguinte fórmula descrita pelo NRC (2007):  $TWI$  (total de água ingerida) =  $3,86 \times DMI$  (ingestão de matéria seca) –  $DMI - 0,99$ .

Os cálculos de digestibilidade foram efetuados segundo metodologia proposta por Berchielli et al. (2006). A estimativa do consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) foi obtida para cada animal, a partir da diferença entre a quantidade ingerida de cada nutriente e a quantidade recuperada nas fezes, com base na matéria seca, conforme equação de Sniffen et al. (1992), onde  $CNDT$  (kg/dia) =  $(PB_i - PB_f) + 2,25 (EE_i - EE_f)$

+ (CNFi – CNFf) + (FDNi – FDNf), em que os índices i e f correspondem ao nutriente ingerido e excretado nas fezes, respectivamente, e a FDN, corrigida para cinzas e proteína.

Ingredientes, sobras e fezes foram analisados para teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (N), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), segundo técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002), sendo o teor de proteína bruta (PB) obtido pelo produto do teor de N pelo fator 6,25. Para a determinação das frações da parede celular, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA), utilizaram-se metodologias proposta por Van Soest et al. (1994). A hemicelulose foi estimada pela diferença entre os teores de FDN e FDA. O nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados segundo Licitra et al. (1996).

A concentração dos carboidratos totais (CHOT) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992), onde  $CHOT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ ; a de carboidratos fibrosos (CF) foi mensurada a partir da FDN corrigida para seu conteúdo de cinzas e proteínas (FDNcp), enquanto a de carboidratos não fibrosos (CNF), que corresponde às frações A+B1, foi obtida pela expressão preconizada por Hall et al. (2003), em que  $CNF (\%) = \%CHOT - \%FDNcp$ . As análises foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal da EMBRAPA semiárido.

Foram estimados, ainda, os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), em percentual, e a concentração de energia digestível (ED) e metabolizável (EM), em megacalorias (Mcal), das dietas experimentais. A energia digestível (ED) foi calculada como o produto entre o teor de NDT e o fator 4,409 e a concentração de EM foi considerada 82% da ED (Sniffen et al., 1992).

Na análise econômica, para estrutura do custo de produção, utilizou-se o custo operacional efetivo sem considerar custos indiretos, desenvolvido por Matsunaga et al. (1976). As despesas foram calculadas considerando os custos com ingredientes da dieta, com medicamentos e mão-de-obra. Como custo dos fenos de tifton e pornunça, considerou-se o preço médio da região (R\$ 1,00 e 0,70/kg de feno, respectivamente). O custo da mão-de-obra incluiu salário mínimo de um trabalhador para cuidar de animais (R\$ 724,00), acrescido de 30% de encargos sociais. As receitas alcançadas corresponderam ao preço de mercado pago por quilograma de carcaça, multiplicado pelo peso de carcaça em cada tratamento. O preço por quilograma de carne de cordeiro no mercado regional foi de R\$ 16,00.

Para o cálculo da margem bruta, que determina o valor em unidade monetária da sobra, utilizou-se a seguinte equação:  $MB = \text{receita total (RT)} - \text{custo total (CT)}$ . A relação custo/benefício foi utilizada para análise do retorno alcançado e para comparação dos valores do ganho de peso de carcaça multiplicados pelo preço do quilograma de carcaça em relação ao valor decorrente dos dispêndios referentes às quantidades consumidas e utilizadas dos ingredientes por seus respectivos preços de mercado. O ponto de nivelamento (equilíbrio) e o custo do quilograma de carcaça foram determinados conforme descrito por Hernandez Perez Jr. et al. (2001). Para margem de segurança (MS) utilizou-se a seguinte fórmula:  $MS = [(RT - CT)/RT] \times 100$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando o efeito dos tratamentos foi significativo, realizou-se análise de regressão em função da substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça nas dietas, sendo os coeficientes de regressão comparados pelo teste F, a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o programa Sisvar 5.3 Build 77 (Ferreira, 1998).

## Resultados e discussão

Os consumos de matéria seca (CMS), expressos em g/dia, %PC e g/UTM e, de matéria orgânica (CMO), extrato etéreo (CEE), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não fibrosos (CCNF), expressos em g/dia, aumentaram, enquanto, o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) decresceu linearmente com a inclusão do feno de pornunça nas dietas. O consumo de proteína bruta (CPB) não foi influenciado pela substituição do feno de tifton (Tabela 3).

**Tabela 3** – Consumos de matéria seca e nutrientes das dietas experimentais  
*Table 3 – Intakes of dry matter and nutrientes of the experimental diets*

Consumos	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		
	0	33	67	100		L	Q	R <sup>2</sup>
CMS (g/dia)	1057,22	1095,04	1178,19	1233,04	12,29	0,006 <sup>1</sup>	ns	0,98
CMS (%PC)	4,19	4,26	4,49	4,66	6,37	0,000 <sup>2</sup>	ns	0,97
CMS (g/UTM)	93,74	95,77	101,59	105,53	7,35	0,001 <sup>3</sup>	ns	0,97
CMO (g/dia)	957,82	995,87	1076,91	1132,04	12,39	0,004 <sup>4</sup>	ns	0,98
CPB (g/dia)	215,47	215,81	223,98	225,60	12,19	ns	ns	-
CEE (g/dia)	31,68	35,72	40,23b	44,76b	12,81	0,000 <sup>5</sup>	ns	0,99
CFDN (g/dia)	319,02	300,43	288,01	243,98	12,69	0,000 <sup>6</sup>	ns	0,92
CCHOT (g/dia)	706,30	740,73	808,80	857,60	12,55	0,001 <sup>7</sup>	ns	0,99
CCNF (g/dia)	395,20	453,15	539,62	634,40	12,92	0,000 <sup>8</sup>	ns	0,99
CNDT (g/dia)	772,53	742,94	760,88	835,20	17,22	ns	ns	-

CV=coeficiente de variação; X=nível de feno de pornunça; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P > 0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

<sup>1</sup>Ŷ = 1049,4005 + 1,8294X; <sup>2</sup>Ŷ = 4,1514 + 0,0049X; <sup>3</sup>Ŷ = 92,9890 + 0,1234X; <sup>4</sup>Ŷ = 950,2299 + 1,8086X; <sup>5</sup>Ŷ = 31,5488 + 0,1310X; <sup>6</sup>Ŷ = 323,3841 - 0,7105X; <sup>7</sup>Ŷ = 700,1759 + 1,5636X; <sup>8</sup>Ŷ = 385,2060 + 2,4077X.

O consumo de MS, em g/dia, apresentou efeito linear positivo (P<0,05), proporcionando aumento de 1,83 g/dia para cada unidade percentual de aumento de feno de pornunça. As dietas experimentais também influenciaram os consumos de MS

expressos em %PC e g/UTM, com valores médios de 4,40 %PC e 99,16 g/UTM, respectivamente.

Efeito linear crescente pode está associado à qualidade do feno de pornunça, com menor teor de FDN quando comparado ao feno de tifton, levando a dieta com 40% de feno de tifton para 36,6% de FDN contra 24,4% de FDN na dieta com 40% de feno de pornunça (Tabela 2). Vários autores (Mertens, 1994; Van Soest, 1994; Berchielli et al., 2006) mencionam a condição de que dietas com maior teor de FDN podem limitar a ingestão de MS por fatores que descrevem o limite físico da ingestão e do peso vivo. Observa-se, também, que a concentração de carboidratos não fibrosos aumentou à medida que o feno de pornunça substitui o de tifton. Os animais mostraram maior procura pelo feno de pornunça quando comparado com os animais que receberam maiores percentuais de feno de tifton na dieta.

Os valores de consumo de matéria seca observados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2007), que encontraram para o CMS, em kg/dia, %PC e g/UTM, em ovinos ingerindo 40% de feno de maniçoba, valores de 1,24; 4,12 e; 96,32, respectivamente. Da mesma forma que para Sousa et al. (2008), utilizando 30% de feno de maniçoba e 70% de concentrado para ovinos Santa Inês, encontraram valores de CMS de 1,120 g/dia. Em trabalho utilizando até 60% de feno de maniçoba e 40% de concentrado em ovinos sem padrão racial definido (Moura, 2013), de peso semelhante aos deste trabalho, também foi observado valores altos de consumo de matéria seca (1134,8 g/dia, 4,4% PC e 99,3 g/UTM). Mesmo observando menor consumo de matéria seca (710 g/dia, 3,42 %PC e 72 g/UTM), Araújo et al. (2004) verificaram aumento linear crescente à medida que o feno de maniçoba substituiu o feno de gramínea.

O resultado observado para o aumento no consumo de matéria seca com a substituição pelo feno de pornunça corrobora a literatura e evidencia este volumoso, que é semelhante ao feno de maniçoba, como tendo grande potencial para uso na dieta de ovinos em terminação e na alimentação de ruminantes de modo geral. Além disso, cabe considerar que em todos os níveis de substituição, o CMS foi semelhante ou superior aos 1035 g/dia, valor preconizado pelo NRC (2007), para cordeiros em crescimento, com ganho de peso de 250 g/dia.

Com relação ao CPB, não foi observada influência da substituição (Tabela 3), em que pese o aumento no consumo de matéria seca. Este fato pode ser explicado pela pequena diferença entre as dietas, que variou de 18,9 para 17,6%, com a substituição pelo feno de pornunça e, também, porque os animais promoveram alguma seleção, com aumento no consumo de concentrado em relação ao volumoso nas dietas que continham maior participação do feno de tifton, ficando a dieta consumida no tratamento com 40% de feno de tifton com 20,4% de PB e 18,3% para a dieta com 40% de feno de pornunça (Tabela 2).

Os valores de CPB foram superiores aos descritos por Castro et al. (2007), que variaram de 190,06 a 205,88 em ovinos alimentados com níveis crescentes de feno de maniçoba. E, para todas as dietas, o consumo de PB foi muito superior a 128,5 g/dia recomendado pelo NRC (2007), para cordeiros nesta categoria, sendo superior inclusive, para ganhos de pesos diários de 300 g/dia. Animais em crescimento depositam mais proteína no corpo exigindo maiores níveis deste nutriente nas dietas. Pode-se inferir, também, que o maior consumo de PB encontrado no presente trabalho, deve-se ao aumento do consumo de MS.

Os consumos de MO, EE, CHOT e CNF apresentaram aumento linear crescente, mesmo efeito observado para a ingestão de matéria seca, tendo em vista ela é a base

para o suprimento de nutrientes, que, por sua vez, depende do consumo voluntário e está relacionado ao perfil de nutrientes dos alimentos que podem ser ingeridos (Pereira et al., 2003). Portanto, o aumento no consumo destes consumos se deveu ao aumento no consumo de matéria seca e na concentração dos teores destes nutrientes nas dietas (Tabela 2), em menor proporção.

Mendonça Júnior et al. (2008) verificaram valores de 832,82 g/dia e 49,93 g/dia para CMO e CEE em dietas com 50% de feno de maniçoba e 50% de tifton, sendo o CMO inferior e o CEE superior aos encontrados neste trabalho. Os valores de CMO, CEE e CHOT variaram de 957,82 a 1132,04; 31,68 a 44,76 e; 685,65 a 831,64 g/dia, respectivamente.

Observou-se que o CFDN foi influenciado pelos níveis de feno de pornunça, com diminuição de 0,71 gramas para cada nível de substituição do feno de tifton. A resposta é explicada pela diminuição do teor deste nutriente nas dietas experimentais, uma vez que, FDN do feno de pornunça é inferior ao feno de tifton (tabela 2). As dietas variam de 36,6% de FDN até 24,5% e apesar do aumento na ingestão de matéria seca, as diferenças das dietas em relação ao teor de FDN foram determinantes na resposta observada. A dieta efetivamente consumida variou de 30,2 a 19,8% de FDN na matéria seca, conforme pode ser observado na Tabela 3, o que demonstrou seleção pelos animais, reduzindo a ingestão de FDN, reduzindo o teor de FDN das dietas em cerca de 20%.

O CFDN em dietas com 40% de feno de pornunça foi inferior aos relatados por Castro et al. (2007), Silva et al. (2007) e Mendonça Júnior et al. (2008). Sabe-se que a ingestão de FDN é de suma importância para manter o equilíbrio da ruminação, salivação, pH e atividade ruminal, no entanto, apesar da diminuição no CFDN, verificasse que não houve prejuízo para o desempenho dos animais experimentais, mesmo

consumindo dieta com cerca de 20% de FDN, como ocorreu na dieta com 40% de pornunça.

O CCNF apresentou efeito linear positivo, com aumento de 2,41 g/dia para cada unidade percentual de feno acrescida na dieta, sendo este resultado inverso ao observado para CFDN. A resposta para este efeito está associada ao maior consumo de matéria seca e maiores concentrações de CNF à medida que se substituiu o feno de tifton pelo feno de pornunça. Este resultado foi superior ao valor de 488,70 g/dia encontrados por Moura (2013), utilizando uma ração composta por 40% de feno de maniçoba, 20% de palma forrageira e 40% de concentrado, em dietas para ovinos.

O CNDT não foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça, apesar da substituição aumentar a concentração de CNF e reduzir FDN nas dietas. A variação nos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes, obtidos no ensaio de digestibilidade, somadas às variações no consumo de matéria pelos animais de mesmo tratamento, levaram a essa resposta. Também, pode-se considerar o aumento no consumo de matéria seca com a substituição do feno de tifton por feno de pornunça, que colaborou para maior taxa de passagem dos alimentos pelo trato gastrintestinal.

A ingestão de voluntária de água, ingestão total de água, em relação à %PC, em relação à MS consumida (g/kg de MS) e peso metabólico (g/kg de UTM), não foram influenciadas pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça das dietas (Tabela 4), apresentando valores médios de 3192,29 g; 3329,03 g; 12,84%; 2923,75 g/kg CMS e; 289,56 g/kg UTM, respectivamente. No entanto, a ingestão de água da dieta apresentou efeito linear crescente, com aumento no consumo de 0,22 g/dia, a cada unidade percentual de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça. A resposta é explicada pelo aumento do CMS (Tabela 3).

**Tabela 4** – Consumos de água em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça

*Table 4* – Water consumption as a function of the substitution of tifton hay by pornunça hay

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
Dieta (g/dia)	126,87	131,15	141,48	147,45	12,57	0,008 <sup>1</sup>	ns	0,98
Bebida (g/dia)	3029,13	3122,36	3260,87	3356,82	18,52	ns	ns	-
Total (g/dia)	3156,01	3253,51	3402,34	3504,28	18,06	ns	ns	-
%PC	12,54	12,59	12,99	13,25	15,56	ns	ns	-
g/kg CMS	2996,73	2949,22	2890,22	2858,83	14,43	ns	ns	-
g/kg UTM	280,74	283,52	293,66	300,31	15,79	ns	ns	-

CV=coeficiente de variação; X=nível de feno de pornunça; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P > 0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

$$^1\hat{Y} = 126,9216 + 0,2183X.$$

Segundo a equação proposta pelo NRC (2007), as estimativas para o consumo de água de acordo com os níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça foram de 2,03; 2,14; 2,38 e; 2,54 l/dia. Nota-se que em todos os tratamentos os animais consumiram mais água que o estimado, uma vez que, o teor de matéria seca das dietas influencia diretamente o consumo de água de bebida.

É preciso considerar, também, que se tratava de dietas com cerca de 90% de matéria seca. Além disso, a ingestão de água pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles, pode-se citar o estado fisiológico dos animais, teor de matéria seca e energia contida nos alimentos e, exposição a altas temperaturas (NRC, 2007; Araújo et al., 2010). Nas condições experimentais utilizadas, os animais se encontravam em uma região com temperaturas altas, em torno de 31 °C, e no período mais quente do ano, o que também explica maiores ingestões de água.

A ingestão de água, em todas as formas expressas, foram superiores aos valores de 904; 510; 1414; e; 2004 para ingestão de água, ingestão de água contida no

alimento, ingestão de água total e ingestão de água por grama de MS ingerida, relatados por Souza et al. (2010b) para ovinos alimentados com silagem ou feno de maniçoba.

Avaliando o consumo de água em ovinos alimentados com dietas a base de 50% de capim buffel associado a 50% de raspa de mandioca ou 50% de farelo de palma encontraram, Araújo et al. (2009), observaram consumo de água inferior ao presente trabalho, com consumos de 1,43 e 2,29 litros de água, respectivamente.

Moura (2013) associando 40% de feno de maniçoba e 20% de palma forrageira na dieta de ovinos verificaram valores de ingestão de água da dieta, bebida, total, em %PC, g/kg CMS e g/UTM de 3152,0; 928,7; 4080,7; 13,61; 5179,8 e 318, demonstrando que o teor de água contida no alimento pode regular o consumo de água de bebida.

Os coeficientes de digestibilidade da MS (DAMS), MO (DAMO) e CHOT (DACHOT) não foram influenciados pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça, apresentando valores médios de 71,24; 71,87 e 71,86%, respectivamente (Tabela 5). Apesar de diferenças nos teores de FDN e CNF, observou-se que estas apresentaram coeficientes de digestibilidade opostos, diminuindo a DAFDN e aumentando a DACNMF. Essas respostas observadas para o DACNF e DAFDN contribuíram para aproximar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais.

A digestibilidade da PB (DPB), no entanto, diminuiu linearmente com a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça. O que pode ter contribuído para diminuição da DAPB foi o aumento nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro e ácido (NIDN e NIDA), que caracteriza a porção insolúvel da proteína, tornando indisponível o nitrogênio (N) para síntese de proteína microbiana e absorção pelo organismo animal, limitando a digestibilidade de PB. Além disso, o teor de

lignina, que aumentou com a substituição do feno de tifton pelo de pornunça, de 2,7 para 5,8% (Tabela 2) é importante variável, posto que interfere na digestibilidade da proteína.

**Tabela 5** – Digestibilidade da matéria seca e nutrientes das dietas experimentais  
*Table 5 – Digestibility of dry matter and nutrientes of the experimental diets*

<i>Digestibilidades</i>	<i>Níveis de inclusão de pornunça (%)</i>				<i>CV (%)</i>	<i>Probabilidade</i>		<i>R<sup>2</sup></i>
	0	33	67	100		L	Q	
DMS (%)	71,64	70,36	71,23	71,29	4,55	ns	ns	-
DMO (%)	71,90	71,04	71,99	72,14	4,45	ns	ns	-
DPB (%)	75,31	72,31	71,03	65,96	5,45	0,002 <sup>1</sup>	ns	0,71
DEE (%)	83,55	73,17	71,99	65,99	12,72	0,012 <sup>2</sup>	ns	0,91
DFDNcp (%)	60,65	42,19	39,64	31,29	22,28	0,000 <sup>3</sup>	ns	0,90
DCHOT (%)	70,23	70,47	72,13	73,93	4,48	ns	ns	-
DCNF (%)	77,74	82,10	85,39	88,41	3,26	0,000 <sup>4</sup>	ns	0,99

DMS=digestibilidade de matéria seca; DMO=digestibilidade de matéria orgânica; DPB=digestibilidade de proteína bruta; DEE=digestibilidade de extrato etéreo; DFDNcp=digestibilidade de fibra detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; DCHOT=digestibilidade de carboidratos totais; DCNF=digestibilidade de carboidratos não fibrosos; CV=coeficiente de variação; X=nível de feno de pornunça; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P > 0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

<sup>1</sup>  $\hat{Y} = 75,5347 - 0,0877X$ ; <sup>2</sup>  $\hat{Y} = 81,7257 - 0,1611X$ ; <sup>3</sup>  $\hat{Y} = 56,9883 - 0,2709X$ ; <sup>4</sup>  $\hat{Y} = 78,1283 + 0,1056X$ .

Redução na digestibilidade de dietas contendo feno de maniçoba, em ovinos, foi observado por Silva et al. (2007), que também observaram efeito linear decrescente dos níveis de feno sobre a digestibilidade da PB, mas com coeficientes variando de 59 a 50%, bem inferiores aos observados neste trabalho.

Verificou-se efeito linear negativo para digestibilidade do EE (DEE), com diminuição de 5,39% para cada unidade percentual de aumento do feno de pornunça na ração. Neste caso, como a digestibilidade é inversamente proporcional ao consumo, o aumento da ingestão de EE pode ter influenciado negativamente sua digestibilidade, uma vez que, depressão da digestibilidade dos alimentos devido ao aumento da taxa de passagem e redução do tempo disponível para o contato do alimento com os

microrganismos e enzimas, acarretando menor tempo de colonização da população, com diminuição da taxa de digestão pode ocorrer com o aumento do nível de consumo pode ocasionar (Coleman e Moore, 2003).

Também é importante considerar que o feno de pornunça apresenta o dobro do teor de extrato etéreo do feno de tifton, mas que pode apresentar diferenças reais do seu aproveitamento pelos animais, que pode estar associado à sua composição, uma vez que o extrato etéreo pode variar bastante entre diferentes alimentos. Resultados que podem corroborar o presente trabalho foram obtidos por Silva et al. (2007), que trabalhando com feno de maniçoba, verificaram que os coeficientes de digestibilidade do EE diminuíram com a inclusão de feno de maniçoba na ração de ovinos em crescimento, com valores variando de 70,26 a 66,26. Resposta semelhante ao deste trabalho, também foi encontrada por Mendonça Júnior et al. (2008), que constataram redução linear da DAEE com aumento dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de maniçoba.

A digestibilidade da FDN<sub>cp</sub> (DFDN<sub>cp</sub>) sofreu efeito linear decrescente. A equação de regressão demonstra que, para cada unidade de aumento do feno de pornunça, tem-se uma redução de 0,3% na DAFDN<sub>cp</sub>, com valores variando de 60,65 a 31,29%.

Este efeito pode ser explicado devido à redução na concentração de FDN, associada ao aumento dos CNF nas dietas experimentais (Tabela 2), que, por sua vez, são prontamente fermentáveis do rúmen, contribuindo para redução do pH, reduzindo atividade celulolíticas dos microrganismos ruminais e, conseqüentemente, a digestão da fibra (Russel et al., 1992; Van Soest, 1994). Zebeli et al. (2006) constataram diminuição na digestibilidade de FDN com aumento de CNF na ração.

O aumento no consumo de matéria seca observado com a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça é outro fator a ser considerado, posto que diminui o tempo de permanência do alimento no trato gastrintestinal, prejudicando a fermentação e digestibilidade das frações menos digestíveis como a fibra.

Ao avaliar o efeito dos níveis de substituição (0, 50 e 100%) do feno de tifton pelo feno de maniçoba em dietas para ovinos em crescimento, Mendonça Júnior et al. (2008), observaram que o coeficiente de digestibilidade da FDN também apresentou efeito linear decrescente; no entanto, estes autores, encontraram valores de DFDN mais elevados, variando de 59,10 a 46,42%.

Verificou-se aumento linear crescente na digestibilidade dos CNF (DCNF). Pela equação de regressão, observa-se um aumento de 0,11% na DACNF com aumento de uma unidade percentual do feno de pornunça. Pode-se inferir que o aumento no teor de CNF das dietas experimentais (Tabela 2) afetou positivamente a ingestão desta fração pelos animais. Efeito oposto foi verificado por Silva et al. (2007) que relataram diminuição na DACNF, variando de 83,26 a 80,90%, relatando DACNF no nível de adição de 40% de feno de pornunça de 80,90%, portanto, inferior a este trabalho.

Não foram verificadas diferenças estatísticas para conversão alimentar (CA), peso corporal inicial (PI), peso corporal final (PF), ganho em peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD) (Tabela 6) com aumento dos níveis de pornunça, com médias de 4,31; 18,57 kg; 33,22 kg; 14,66 kg e 262 g/dia, respectivamente. O resultado observado para o peso final e ganho de peso está associado ao semelhante consumo de NDT (Tabela 3).

**Tabela 6** – Índices de eficiência alimentar e taxas de crescimento em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça

*Table 6 – Indexes feed efficiency and growth rates on the basis of replacement levels of tifton hay by pornunça hay*

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
CA	4,20	4,41	4,49	4,44	9,15	ns	ns	-
PI (kg)	18,20	18,67	18,87	18,53	9,57	ns	ns	-
PF (kg)	32,40	32,69	33,56	34,24	9,27	ns	ns	-
GPT (kg)	14,20	14,02	14,69	15,71	14,42	ns	ns	-
GMD (g/dia)	253,57	250,40	262,30	280,55	14,42	ns	ns	-

CA=conversão alimentar; PI=peso corporal inicial; PF=peso corporal final; GPT=ganho de peso total; GMD=ganho de peso médio diário; X=nível de feno de pornunça; CV=coeficiente de variação; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo ( $P > 0,05$ ); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

Os ganhos médios diários obtidos foram semelhantes ou superiores ao valor de 250g/dia preconizados no NRC (2007), comprovando que a substituição de feno de tifton pelo feno de pornunça para ovinos em confinamento pode consistir numa alternativa de alimentação para pequenos ruminantes na região semiárida, aumentando a oferta de forragens e, conseqüentemente, carne de animais jovens para os padrões locais.

Os ganhos médios diários foram superiores aos relatados por Moura (2013), que ao fornecer uma ração com 60% de feno de maniçoba para cordeiros sem padrão racial definido, verificaram um ganho médio diário de 210,4 g/dia, evidenciando, neste experimento, a aptidão da raça Santa Inês para produção de carne. Porém, foram inferiores ao valor de 293,62 g/dia relatados por Castro et al. (2007), com animais recebendo 40% de feno de maniçoba, provavelmente devido a maior densidade energética das dietas (2,98 Mcal/dia) utilizadas naquele trabalho.

A conversão alimentar, com média de 4,31, foi semelhante ao valor de 4,13 descrito por Sousa et al. (2008) em dietas com 30% de feno de maniçoba, porém, foi

superior ao valor médio de 5,5 verificada por Moura (2013) com dietas contendo 60% de feno de maniçoba. A resposta observada mostra o potencial dos animais sem padrão racial definido, quando jovens para o padrão da região semiárido, e o potencial do feno de pornunça.

Embora o consumo de MS tenha sido mais elevado para os dois maiores níveis de inclusão de feno de pornunça, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, no que se refere à conversão alimentar, uma vez que se observou tendência de aumento no ganho de peso para os animais que receberam maiores quantidades de pornunça na dieta.

No momento da escolha dos ingredientes de uma ração, deve-se levar em conta fatores como disponibilidade do alimento, custo da ração e relação benefício/custo das dietas, uma vez que, o custo de produção, principalmente em busca de uma alimentação que satisfaça os requerimentos nutricionais, é um dos fatores determinantes para o sucesso econômico da suplementação ou confinamento de ovinos no Brasil (Nunes et al., 2007; Silva et al., 2010; Gerassev et al., 2013).

Neste sentido, verifica-se na Tabela 7 que as variáveis preço da dieta (R\$/kg/dia), receita total (R\$), custo total (R\$), margem bruta (R\$), ponto de nivelamento (kg), taxa de retorno, margem de segurança (R\$), benefício versus custo e custo por kg de carcaça apresentaram melhores resultados à medida que aumentava níveis de feno de pornunça nas dietas.

Os níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça promoveram valores semelhantes para o custo da dieta; no entanto, a receita total aumentou, uma vez que ocorreu aumento no peso de carcaça quente, refletindo no melhor benefício/custo.

Tabela 7 – Análise econômica da engorda de cordeiros mestiços de Santa Inês  
 Table 7 – Economic analysis of fattening crossbred lambs of Santa Ines

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)			
	0	33	67	100
Peso de carcaça quente (kg)	14,07	14,08	15,21	15,58
Dieta (R\$/kg/dia)	1,24	1,23	1,25	1,24
Medicamentos <sup>1</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11
Mão-de-obra <sup>1</sup>	48,80	48,80	48,80	48,80
Receita total (R\$)	225,04	225,35	243,38	249,32
Custo total (R\$)	118,47	117,64	118,98	118,16
Margem Bruta (R\$)	106,57	107,71	124,40	131,16
Ponto de nivelamento (kg)	7,25	7,19	7,29	7,24
Margem de segurança (R\$)	47,18	47,62	51,03	52,62
Benefício/custo	1,90	1,91	2,04	2,11
Custo por kg de carcaça	8,45	8,38	7,83	7,58

<sup>1</sup>(R\$/animal).

A margem bruta apresentou valores positivos, variando de 106,57 a 131,16 reais, sendo reflexo não só do custo do feno de pornunça ser inferior ao do feno de tifton, mas também da redução do farelo de soja nas rações, uma vez que o feno de pornunça contém maior teor de PB em comparação ao feno de tifton (Tabela 1). Este resultado indica que o retorno ou as sobras sobre os custos de produção dos animais consumindo a ração com feno de pornunça foi entorno de 24% superior aos animais consumindo apenas feno de tifton.

Os resultados da relação custo/benefício das rações, que identificam as compensações ocorridas para todas as dietas e o retorno de cada uma, demonstraram que a melhor relação custo/benefício ocorreu com a dieta com 40% de substituição pelo feno de pornunça, pois para cada R\$ 1,00 do custo total da dieta, houve retorno de R\$ 2,11, destacando-se como melhor opção de lucro.

O ponto de nivelamento (PN) ou equilíbrio operacional que representa a quantidade de venda do produto necessária para cobrir o custo total, apresentou valores semelhantes entre os tratamentos. Contudo, o custo por quilo de carcaça foi melhor na dieta composta apenas com feno de pornunça, reduzindo de R\$ 8,45 para R\$ 7,58 o custo para produzir o quilo de carcaça, confirmando que o nível mais alto de inclusão de feno é o mais competitivo em relação ao preço de mercado do produto.

Na avaliação econômica das dietas, a CA é um importante parâmetro a ser aferido (Gerassev et al., 2013), neste caso, não houve influência das dietas experimentais sobre a CA, indicando que, devido ao aumento na receita total e diminuição do custo por quilo de carcaça produzida, a substituição de 40% do feno de tifton pelo feno de pornunça torna-se mais vantajoso e eficaz.

### **Conclusão**

A substituição de 40% do feno de tifton pelo feno de pornunça, numa relação volumoso/concentrado de 40/60 da dieta, consiste numa alternativa alimentar para sistemas de produção de ovinos mestiços de Santa Inês no semiárido nordestino, proporcionando melhor consumo de matéria seca sem prejudicar a ingestão de energia, a digestibilidade da matéria seca e orgânica e, ainda, apresentando melhor retorno financeiro.

### **Referências bibliográficas**

ARAÚJO, G.G.L. de; VOLTOLINI, T.V; CHIZZOTT, M.L et al. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.326-336, 2010 (supl. especial).

ARAÚJO, G.G.L. de; BADE, P.L.; MENEZES, D.R. et al. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.448-459, 2009.

ARAÚJO, G.G.L. de; MOREIRA, J.N.; FERREIRA, M. de A. et al. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.123 – 130, 2004.

BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. de V.; OLIVEIRA, S. G.; Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, p. 397-421, 2006.

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

COLEMAN, S. W.; MOORE, J. E. Feed quality and animal performance. **Field Crops Research**, v. 84, p. 17-29, 2003.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semiárida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.

FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1998. 19p.

GERASSEV, L.C.; MOREIRA, S. de J.M.; ALVES, D.D. et al. Viabilidade econômica da utilização dos resíduos da bananicultura na alimentação de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.4, p.734-744, 2013.

HALL, M.B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, p. 3226–3232, 2003.

HERNANDEZ PEREZ JR., J.; OLIVEIRA, L.M.; COSTA, R.G. **Gestão estratégica de custos**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 216p.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal, 2012. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default\\_zip\\_brasil\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default_zip_brasil_xls.shtm)> Acesso em: 18 jan. 2014.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

MACIEL, M.V. **Utilização de feno ou silagem de maniçoba em substituição ao feno de Tifton 85 na alimentação de ovinos.** 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. et al. Metodologia do custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-139, 1976.

MATOS, D.S. de; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, n.54, n.208, p.619-629, 2005.

MENDONÇA JÚNIOR, A.F de, BRAGA, A.P.; CAMPOS, M.C.C. et al. Avaliação da composição química, consumo voluntário e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), fornecidas a ovinos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p. 32-41, 2008.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.). **Forage quality evaluation and utilization.** Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p. 450-493.

MORAES NETO, O.T.; RODRIGUES, A.; ALBUQUERQUE, A.C.A. et al. **Manual de capacitação de agentes de desenvolvimento rural (ADRs) para a Caprinovocultura.** João Pessoa: SEBRAE/PB, 2003. 114 p.

MOURA, M.S.C. **Feno de maniçoba (*Manihot Pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochinillifera* Salm Dick), na dieta de ovinos em crescimento.** 2013. 104f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NUNES, H.; ZANINE, A. de M.; MACHADO, T. M. M. et al. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos: uma revisão. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p. 147-158, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids.** Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V. de; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. das D. F. da. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 191-196, 2003.

REIS, W.; JOBIM, C.C.; MACEDO, F.A.F. et al. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservados em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1308-1315, 2001.

RUSSEL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; et al. A Net Carbohydrate and Protein System for evaluating cattle diets. I. Ruminal fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 3551-3561, 1992.

SILVA, N. V. da; COSTA, R. G.; FREITAS, C. R. G. de et al. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 233-241, 2010.

SILVA, A.F.; SANTOS, A.P.G.; OLIVEIRA, A.P.D. de et al. Produção de forragem e Composição Química da Pornunça cultivada sob Solo com Fertilidade Natural em Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1268-1272, 2009.

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

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

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 Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOUSA JÚNIOR, S.C. de S.; MORAIS, D.A.E.F.; VASCONCELOS, Â.M. de et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.127-137, 2008.

SOUSA, W.H.; CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento com diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.4, p. 795-803, 2008.

SOUZA, D. A.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; PEREIRA, E. S. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 51-55, 2013.

SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; PEREIRA, L. G. R. et al. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010a.

SOUZA, E.J.O. de; GUIM, A.; BATISTA, Â.M.V. et al. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010b.

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

VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, v.4, n.12, 2008. Disponível em: <[http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/panorama\\_geral\\_ovinocultura\\_mundo\\_brasil.pdf](http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/panorama_geral_ovinocultura_mundo_brasil.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2014.

ZEBELI, Q.; TAJAJ, M.; STEINGASS, H. et al. Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 651-668, 2006.

***Inclusão do feno de pornunça na dieta de ovinos confinados: característica de carcaça e qualidade da carne.***

## **Inclusão do feno de pornunça na dieta de ovinos confinados: característica de carcaça e qualidade da carne**

RESUMO – Avaliou-se a característica de carcaça e qualidade da carne de ovinos mestiços de Santa Inês alimentados com níveis crescentes de feno de pornunça em substituição ao feno de tifton. Utilizou-se 36 cordeiros, não castrados, com peso corporal (PI) inicial médio de 18,60 kg  $\pm$  0,30 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e nove repetições. Os tratamentos consistiram em quatro níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de tifton-85 pelo feno de pornunça, utilizando-se relação V:C de 40:60. A substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça não influenciou o peso corporal final (PF), peso corporal ao abate (PA), perdas de pesos decorrentes do jejum (PJ) e perdas de pesos por resfriamento (PR), com médias de 33,22 kg; 30,96 kg; 7,76% e 2,08%, respectivamente. Houve influência sobre o peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento comercial (RC). Não houve influencia das dietas sobre comprimento de perna (CP), comprimento interno de carcaça (CIC) e índice de compacidade de perna (ICP), com exceção, do índice de compacidade de carcaça, que variou de 0,27 a 0,30 kg/cm. O peso do pescoço apresentou efeito linear crescente. A perna apresentou maior rendimento (33,72%), seguido pelas paletas (18,98%), costilhar (17,35%), lombo (9,94%), serrote (9,84%) e pescoço (9,72%). Comprimento máximo (medida A), profundidade máxima (medida B), espessuras mínima e máxima de gordura do músculo *L. dorsi* e área-de-olho de lombo (AOL) não foram influenciados pelas diferentes dietas. A composição centesimal de lombo de cordeiros não foi influenciada pela inclusão do feno de pornunça, apresentando valores de umidade, matéria mineral, proteína e gordura de 74,79; 1,39; 21,17 e 2,61%, respectivamente. Os parâmetros físico-químicos da carne de pH, cor, perdas por cocção e força de cisalhamento não foram influenciados pelo aumento dos níveis de pornunça nas dietas. Todavia, o feno de pornunça pode substituir o feno de tifton em até 40% na alimentação de cordeiros mestiços de Santa Inês, melhorando o peso de carcaça quente e fria, bem como a atividade de água.

PALAVRAS-CHAVE – área-de-olho de lombo, cortes cárneos, qualidade da carne.

## **Inclusion of pornunça hay in diet of sheep confined: carcass characteristic and meat quality**

**ABSTRACT** – Was evaluated the carcass characteristics and meat quality of crossbred sheep of Santa Inês fed increasing levels of pornunça hay replacing tifton hay. Was used 36 lambs uncastrated, with an average initial weight (IW) of 18.60 kg  $\pm$  0.30 kg, distributed in a completely randomized design with four treatments and nine replications. The treatments consisted of four levels (0, 33, 67 and 100%) of tifton-85 hay by pornunça hay, using the forage to concentrate ratio of 40:60. The replacement of tifton hay by pornunça hay not influence the final weight (FW), slaughter weight (SW), fasting losses (FL) and cooling losses (LC), with averages of 33.22 kg; 30.96 kg; 7.76% and 2.08%, respectively. No influence on the hot carcass weight (HCW), cold carcass weight (CCW), hot carcass yield (WHR) and commercial income (RC). There was no influence of diet on leg length, internal carcass length and leg compactness index, with the exception of carcass compactness index, which ranged from 0.27 to 0.30 kg / cm. The weight of the neck showed linear increase. The leg showed higher yield (33.72%), followed by the palettes (18.98%), ribs (17.35%), loin (9.94%), saw (9.84%) and neck (9, 72%). Maximum length (measure A), maximum depth (measure B), minimum and maximum thickness of fat and muscle *L. dorsi* and area-to-eye muscle (AOL) were not affected by the different diets. The chemical composition of lamb loin was not influenced by the inclusion of hay pornunça, with values of water, ash, protein and fat of 74.79; 1.39; 21.17 and 2.61%, respectively. The physico-chemical parameters of meat pH, color, cooking loss and shear force were not affected by increased levels of pornunça the diets. However, pornunça hay can replace tifton hay up to 40% on the power crossbred lambs of Santa Inês, improving the weight of hot and cold carcass and water activity.

**KEYWORDS** - area-to-eye loin, meat cuts, meat quality.

## Introdução

A região nordeste, apesar de ser a maior produtora de ovinos do Brasil, ainda apresenta baixos níveis tecnológicos e produtivos na criação destes animais, ocasionado tanto pela subutilização de recursos ambientais disponíveis, como pela falta de manejo alimentar adequado, principalmente, devido à falta de alimentação durante os períodos de secas (Matos et al., 2005; Costa et al., 2008; Sousa Júnior et al., 2008; Souza et al., 2013).

A região oferece uma vegetação diversificada com espécies forrageiras que se destacam pela capacidade de produção e resistência à seca, tal como a pornunça, planta da família da Euforbiáceae, considerada híbrido natural da mandioca (*Manihot esculenta*) com a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), adquirindo qualidades forrageiras e rusticidade das espécies já adaptadas ao ambiente semiárido (Matos et al., 2005; Silva et al., 2009; Souza et al., 2010). Como outras plantas do gênero *Manihot*, a pornunça deve ser utilizada sob a forma de feno ou silagem, com intuito de evitar intoxicações com os glicosídeos cianogênicos presentes, além de obter um período de maior utilização (Castro et al., 2007; Silva et al., 2007; Ferreira et al., 2009).

Neste caso, produzir feno de pornunça durante a época de disponibilidade deste alimento em conjunto com a terminação de cordeiros em confinamento, pode tornar-se uma alternativa viável capaz de suprir a exigência na demanda e qualidade da carne, promovendo o abate de animais jovens e melhor acabamento de carcaça, atendendo o perfil do consumidor. (Costa et al., 2008; Guerrero et al., 2013). No entanto, ainda encontram-se poucas pesquisas sobre seus efeitos nas características de carcaças e qualidade da carne de ovinos em confinamento.

Vários fatores podem influenciar as características das carcaças, dentre eles a dieta (Guerrero et al., 2013). Por isso, é de suma importância analisar os efeitos da utilização de dietas com feno de pornunça nas características de carcaças e qualidade da carne de cordeiros.

O rendimento de carcaça permite estimar o desenvolvimento do animal por meio da relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal, e está diretamente relacionado à elevação do peso corporal, idade do animal e grau de acabamento (Carvalho et al., 2005; Perez et al., 2007). Altos teores de gordura podem depreciar o valor comercial das carcaças e intensificar o sabor desagradável, por outro lado, o teor de gordura pode atuar como isolante térmico e reduzir as perdas de água durante o resfriamento (Osório et al., 2007).

Os cortes cárneos têm a finalidade de facilitar a comercialização e proporcionar melhor aproveitamento, permitindo que o consumidor escolha o produto de acordo com suas preferências (Osório et al., 2007). A área-de-olho de lombo (AOL) e espessura de gordura são medidas utilizadas para predição da quantidade de músculo da carcaça (Cezar e Sousa, 2007; Costa et al., 2012). Medidas lineares de comprimento da carcaça e perna são formas indiretas e econômicas de avaliação de carcaças, que combinadas podem estabelecer índices que permitem ajustar os dados e assim compará-las (Yáñez et al., 2006).

A composição centesimal da carne pode sofrer variação devido à composição química da dieta e composição corporal do animal, levando a uma redução de proteína e água e aumento no gordura muscular (Oliván et al., 2000; Hopkins et al., 2001; Gallo et al., 2009; Carvalho e Medeiros, 2010).

Parâmetros físicos como pH, atividade de água ( $A_w$ ), coloração, perdas por cocção e força de cisalhamento podem auxiliar na avaliação qualitativa da carne, uma

vez que estes parâmetros estão relacionados à maciez, suculência, dureza e brilho, além do comprometimento na conservação da carne (Damez e Clerjon, 2008; Osório et al., 2009; Costa et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos da substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça sobre os rendimentos e características de carcaças, composição centesimal e parâmetros físico-químicos da carne de ovinos mestiços Santa Inês.

### **Material e métodos**

O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) e foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – *Campus Zona Rural*, município de Petrolina-PE. De acordo com a classificação de Koppen, a região possui clima tipo BSh. Durante o período experimental as temperaturas máximas e mínimas foram de 34,5 e 21,4°C, a precipitação foi de 210,8 mm e a umidade relativa do ar de 59,33%.

Foram utilizados 36 cordeiros mestiços de Santa Inês, não castrados, com idade média de quatro meses e peso corporal inicial (PI) médio de 18,60 kg  $\pm$  0,30 kg. Os animais foram mantidos em sistema de confinamento, alojados em baias individuais nas dimensões de 1,0 x 1,5, de piso de chão batido, providas de comedouros e bebedouros individuais e sombreadas com cobertas de polietileno com transmitância de 50% de luz.

Os animais foram distribuídos, ao acaso, em um delineamento inteiramente casualizado, de acordo com os níveis de inclusão na dieta do feno de pornunça. As rações foram ajustadas para atender às exigências preconizadas pelo NRC (2007) para cordeiros em crescimento, maturidade de 0,6 e média de ganho em peso de 250 g/dia.

Os ingredientes foram grão de milho moído, farelo de soja, calcário calcítico, mistura mineral, sal comum e níveis crescentes de feno de pornunça (0, 33, 67 e 100%) em substituição ao feno de capim tifton-85, assegurando relação volumoso: concentrado de 40:60. As rações foram formuladas para conter teores semelhantes de nitrogênio e energia. A composição química dos ingredientes e a composição percentual e química das dietas encontram-se, respectivamente, nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** – Composição química dos ingredientes  
*Table 1* – Chemical composition of ingredients

<i>Ingredientes</i>	<i>Composição química</i>						
	Feno de pornunça	Feno de tifton	Farelo de soja	Milho moído	Calcário calcítico	Suplemento mineral	Sal comum
MS <sup>1</sup>	890,5	887,4	910,9	874,5	100,0	100,0	100,0
MO <sup>2</sup>	931,0	923,1	931,3	983,1	-	-	-
MM <sup>2</sup>	68,9	76,9	68,7	16,9	100,0	100,0	100,0
PB <sup>2</sup>	134,3	121,3	513,4	91,0	-	-	-
EE <sup>2</sup>	30,3	16,4	14,5	49,3	-	-	-
FDN <sup>2</sup>	440,9	741,2	147,3	111,0	-	-	-
FDNcp <sup>2</sup>	376,3	705,2	145,7	108,4	-	-	-
FDA <sup>2</sup>	315,9	377,7	92,6	48,7	-	-	-
Hemi <sup>2</sup>	124,9	363,5	54,8	62,3	-	-	-
LDA <sup>2</sup>	122,8	44,5	13,7	17,9	-	-	-
CHOT <sup>2</sup>	766,5	785,4	403,5	842,8	-	-	-
CNF <sup>2</sup>	390,2	80,2	257,8	734,4	-	-	-
NIDN <sup>2</sup>	25,2	14,7	42,7	10,9	-	-	-
NIDA <sup>2</sup>	13,2	4,90	8,7	41,4	-	-	-

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural, <sup>2</sup> g/kg de MS.

**Tabela 2** – Composição percentual e químico-bromatológica (%MS) das dietas experimentais

*Table 2 – Ingredient and chemical composition (%DM) of the experimental diets*

<i>Ingredientes</i>	<i>Níveis de inclusão de pornunça (%)</i>			
	0	33	67	100
Feno de pornunça	0,0	13,3	26,7	40,0
Feno de capim tifton 85	40,0	26,7	13,3	0,0
Milho grão moído	34,6	36,2	37,6	39,0
Farelo de soja	21,2	19,7	18,3	16,9
Suplemento mineral para ovinos <sup>3</sup>	0,9	0,9	0,8	0,8
Calcário calcítico	1,7	1,6	1,7	1,7
Sal comum	1,6	1,6	1,6	1,6
<i>Composição química</i>				
MS (g/kg MN)	892,1	891,9	891,8	891,7
MO <sup>1</sup>	909,7	912,4	914,2	915,9
MM <sup>1</sup>	90,3	87,6	85,8	84,0
PB <sup>1</sup>	188,8	184,2	180,1	176,0
EE <sup>1</sup>	26,7	29,1	31,4	33,8
FDN <sup>1</sup>	366,1	325,7	285,0	244,6
FDNcp <sup>1</sup>	350,5	306,3	261,7	217,4
FDA <sup>1</sup>	187,6	178,7	169,8	161,0
NIDN <sup>1</sup>	18,7	19,6	20,6	21,6
NIDA <sup>1</sup>	18,1	19,8	21,3	22,9
Hemi <sup>1</sup>	178,6	147,0	115,2	83,6
LDA <sup>1</sup>	26,9	37,3	47,9	58,4
CHOT <sup>1</sup>	691,3	696,2	699,8	703,5
CNF <sup>1</sup>	340,8	389,9	438,2	486,1
EM <sup>2</sup>	2,6	2,6	2,6	2,6
NDT	678,8	660,2	685,1	688,1

<sup>1</sup> g/kg de MS; <sup>2</sup> Mcal/kg MS; <sup>3</sup> níveis/kg (Ca-134g, P -60g, Mg-10g, Na-110g, S-12g, Co-150mg, I-60mg, Fe-2.500mg, Mn-4.500mg, Se-30mg, Zn-6.000mg, F(máx.)-570mg.

O experimento teve duração de 76 dias, sendo 15 dias de adaptação dos animais as instalações e as dietas e, 56 dias de coleta de dados. Antes do início do experimento,

os animais foram vermifugados, identificados e distribuídos ao acaso nas baias individuais.

As dietas foram ofertadas na forma de ração completa, em duas refeições diárias (9 e 15 h). Alimentos fornecidos e sobras foram pesados e registrados diariamente para cálculo do consumo e ajuste do alimento ofertado, de maneira a garantir sobras de 15% em relação ao consumo efetuado no dia anterior, bem como amostrados semanalmente e levados para o laboratório para obtenção da amostra seca ao ar (ASA).

Finalizado o período experimental, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, com peneira de crivo de 1,0 mm, homogeneizadas para formar uma amostra composta.

Ao término da fase de adaptação, o peso corporal inicial (PI) dos animais foi registrado antes da oferta dos alimentos e sem jejum de sólidos e água. As pesagens subsequentes ocorreram a cada 14 dias até o final do período experimental, quando os animais foram pesados, para obtenção do peso corporal final (PF), e transportados para o abatedouro municipal de Petrolina-PE.

Foram avaliados os consumos de matéria seca (CMS), os quais foram expressos em gramas por dia (g/dia), porcentagem do peso corporal (%PC) e gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM), considerando a UTM como sendo o  $PC^{0,75}$ . A concentração dos carboidratos totais (CHOT) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992), enquanto a de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtida pela expressão preconizada por Hall et al. (2003),

Com relação ao procedimento de abate e avaliações de carcaças, com o fim do período de confinamento e após obtenção do peso corporal final (PF), os animais foram transportados para o abatedouro municipal de Petrolina-PE. Após dieta hídrica e jejum de sólidos de 17 h, foram pesados para registro do peso corporal ao abate (PA) e, em

seguida, abatidos de acordo com Brasil (2008), Brasil (2013a) e Brasil (2013b) relativo à eutanásia, abate e proteção dos animais utilizados para fins experimentais ou outros fins científicos. O abate foi realizado por atordoamento com concussão cerebral, seguido de sangria com corte da carótida e jugular. Feita a esfola e evisceração, foram então retiradas cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e patas (secção nas articulações carpo e tarsometatarsianas) para registro do peso de carcaça quente (PCQ).

A perda de peso decorrente do jejum imposto foi obtida pela expressão  $PJ (\%) = \{[(PF - PA) \div (PF)] \times 100\}$ . As carcaças quentes foram pesadas, sendo o rendimento de carcaça quente obtido através da fórmula  $RCQ (\%) = [(PCQ \div PA) \times 100]$ , e levadas à câmara fria por 24 horas, em temperatura de 4°C, com as articulações tarso-metatarsianas distanciadas por meio de ganchos. Após o período de 24 h, foram anotadas as medidas lineares tomadas nas carcaças de acordo com Colomer-Rocher et al. (1988). Calcularam-se índices de compacidade de carcaça  $[ICC (kg/cm) = \text{peso da carcaça fria} \div \text{comprimento interno da carcaça}]$  e de perna  $[ICP (kg/cm) = \text{peso da perna} \div \text{comprimento da perna}]$ . Posteriormente, o peso da carcaça fria (PCF) foi registrado, obtendo-se a perda por resfriamento  $PR (\%) = \{[(PCQ - PCF) \div PCQ] \times 100\}$  e rendimento de carcaça fria ou comercial  $[RC (\%) = (PCF \div PA) \times 100]$ .

Retiradas as caudas, as carcaças foram divididas longitudinalmente na altura da linha média, em dois antímeros, seccionando-se a meia-carcaça esquerda em seis regiões anatômicas, segundo metodologias adaptadas de Colomer-Rocher et al. (1988) e Garcia et al. (2003), pescoço (região das sete vértebras cervicais, obtido pelo corte oblíquo entre a sétima cervical e a primeira torácica), costelas (compreende as 13 vértebras torácicas), paleta (obtido pela desarticulação da escápula), lombo (compreende a região das vértebras lombares, obtido perpendicularmente à coluna, entre a 13ª vértebra torácica-primeira lombar e a última lombar-primeira sacra), perna (obtido

pelo corte perpendicular à coluna entre a última vértebra lombar e a primeira sacra) e serrote (obtido traçando um corte inicial a partir da interseção da porção dorsal do músculo *Rectus abdominis* e o limite ventral da porção carnosa do músculo *Obliquus internus*, no plano de articulação entre a 5ª e a 6ª vértebra lombar, até a extremidade cranial ou manúbrio do esterno). O peso individual de cada corte foi registrado imediatamente após sua retirada da carcaça.

Na porção dorsal do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, realizou-se um corte transversal, sendo realizadas mensurações para cálculo da área de olho-de-lombo (AOL), conforme Silva Sobrinho et al. (2005). As mensurações, com auxílio de paquímetro, constaram de quatro medidas: comprimento máximo do músculo (medida A), profundidade máxima do músculo (B), espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo (C) e espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 12ª costela, a 11 cm da linha dorso-lombar (GR - grade rule). A AOL foi, então, calculada pela equação:  $AOL = (A/2 \times B/2) \pi$ , com  $\pi$  igual a 3,1416.

Concluídas as mensurações para determinação da AOL, o músculo *Longissimus dorsi* (1ª a 12ª costela) foi retirado das meias-carcaças esquerdas e dividido para a realização das análises físico-químicas. As amostras foram identificadas, embaladas a vácuo, envolvidas em papel alumínio, acondicionadas em recipientes de poliestireno expandido (isopor), sendo armazenadas a -20°C, em câmara frigorífica.

Para análise de composição centesimal do músculo *L. dorsi*, uma amostra de cada lombo foi descongelada em geladeira convencional por 24 h sendo triturada até obtenção de uma massa homogênea. Foram determinados os teores de umidade por secagem em estufa a 105°C por 24 h, cinzas por incineração em mufla a 550°C durante 10 h, e nitrogênio, pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,38 para a conversão do nitrogênio em proteína e, gordura pelo método de Soxhlet (AOAC, 2000).

Para determinação do pH utilizou-se uma amostra triturada de cada *L.dorsi*. As amostras foram diluídas em água destilada e homogeneizadas, medindo-se o PH com auxílio do pH-metro modelo B474 (Micronal). Para atividade de água ( $A_w$ ) utilizou-se amostras de cada *L. dorsi*, que foi avaliada com auxílio de medidor de atividade de água portátil da Etec modelo Aw43.

Após exposição das amostras ao ar, em ambiente refrigerado ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ) por 30 minutos, para permitir a oxigenação superficial da mioglobina presente no músculo, formando a oximioglobina, principal pigmento responsável pela cor vermelho brilhante da carne, foram realizadas leituras com auxílio de colorímetro MiniScan EZ (Hunterlab), com intuito de caracterizar cor da carne. Foram realizadas três medições em distintos pontos do músculo, anotando-se os valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , onde  $L^*$  indica à luminosidade, que pode variar de preto para branco;  $a^*$  indica a cor vermelha, variando de verde (-) ao vermelho (+) e;  $b^*$  indica a intensidade da cor amarela, variando do azul (-) ao amarelo (+) (Ramos e Gomide, 2009).

As perdas por cocção foram quantificadas em pedaços de amostras medindo 2,5 cm de espessura, envolvidas em papel alumínio e assadas em forno convencional pré-aquecido à temperatura de  $200^\circ\text{C}$ . As amostras foram retiradas do forno após a temperatura no centro geométrico atingir  $70^\circ\text{C}$  e resfriadas em temperatura ambiente. O cálculo para perdas por cocção se deu através da diferença do peso da amostra antes e após a cocção, sendo expressos em porcentagem (Duckett et al., 1998).

Posteriormente à cocção, foram retiradas quatro amostras cilíndricas, com auxílio de um vazador de 1,27 cm de diâmetro, no sentido longitudinal a fibra das carnes, procedendo-se à análise objetiva da textura (força de cisalhamento), que foi efetuada mediante utilização do equipamento Warner-Bratzler Shear Force (G-R MANUFACTURING CO, Modelo 3000) com célula de carga de 25 kgf e velocidade de

20 cm/min (Duckett et al., 1998). O pico da força de cisalhamento foi registrado e a média foi utilizada para representar o valor da dureza de cada amostra, sendo o resultado expresso em  $\text{kgf/cm}^2$  (Ramos e Gomide, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando o efeito dos tratamentos foi significativo, realizou-se análise de regressão em função da substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça nas dietas, sendo os coeficientes de regressão comparados pelo teste F, a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o programa Sisvar 5.3 Build 77 (Ferreira, 1998).

### **Resultados e discussão**

Verifica-se na Tabela 3 que a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça não influenciou significativamente o peso corporal final (PF), peso corporal ao abate (PA), perdas de pesos decorrentes do jejum (PJ) e perdas de peso por resfriamento (PR). Portanto, as dietas com feno de pornunça proporcionaram pesos de abate similares aos da dieta com feno de tifton.

O PF e PA apresentaram médias de 33,22 e 30,96 kg, respectivamente e, apesar de não terem sido influenciados pelas dietas experimentais, observa-se ligeiro aumento em decorrência dos níveis de inclusão do feno de pornunça, também houve aumento no consumo de matéria seca, fator importante junto com a composição nutricional e digestibilidade dos nutrientes, que influencia o desempenho animal e as características de carcaça, uma vez que constitui o primeiro ponto de ingresso de alimentos necessários para atender as exigências de manutenção e produção (Mertens, 1994; Van Soest, 1994).

**Tabela 3** – Desempenho ao abate de ovinos em função dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça

*Table 3 – Performance at slaughter of sheep on the basis of replacement levels of tifton hay pornunça hay*

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
CMS (g/dia)	1057,22	1095,04	1178,19	1233,04	12,29	0,006 <sup>1</sup>	ns	0,98
CNDT (g/dia)	772,53	742,94	760,88	835,20	17,22	ns	ns	-
GPT (kg)	14,20	14,02	14,69	15,71	14,42	ns	ns	-
PF (kg)	32,40	32,69	33,56	34,24	9,27	ns	ns	-
PA (kg)	30,07	30,40	31,51	31,87	8,68	ns	ns	-
PCQ (kg)	14,07	14,08	15,21	15,58	8,51	0,005 <sup>2</sup>	ns	0,89
PCF (kg)	13,78	13,77	14,91	15,27	8,57	0,005 <sup>3</sup>	ns	0,88
PJ (%)	7,16	6,88	6,09	6,90	21,65	ns	ns	-
PR (%)	2,07	2,23	2,01	2,00	13,88	ns	ns	-
RCQ (%)	46,80	46,36	48,27	48,93	2,62	0,000 <sup>4</sup>	ns	0,79
RCF (%)	45,83	45,33	47,30	47,95	2,72	0,000 <sup>4</sup>	ns	0,78

PF= peso corporal final; PA=peso corporal ao abate; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; PJ= perda de peso decorrente do jejum; PR= perda por resfriamento; RCQ= rendimento de carcaça quente; RCF= rendimento de carcaça fria ou comercial; X=nível de feno de pornunça; CV=coeficiente de variação; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P>0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

<sup>1</sup> $\hat{Y} = 1049,4005 + 1,8294X$ ; <sup>2</sup> $\hat{Y} = 13,8846 + 0,0170X$ ; <sup>3</sup> $\hat{Y} = 13,5871 + 0,0169X$ ; <sup>4</sup> $\hat{Y} = 46,3425 + 0,0299X$ ; <sup>5</sup> $\hat{Y} = 45,3516 + 0,0250X$ .

A resposta observada para as variáveis PF e PA, provavelmente está associada à semelhança encontrada para a ingestão de energia e ao ganho de peso pelos animais de acordo com as dietas estudadas.

Com a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça (Tabela 3) houve aumento linear do peso da carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria ou comercial (RC).

O PCQ e PCF podem ser considerados satisfatório, variando de 14,07 a 15,58 kg e 13,78 a 15,27 kg, respectivamente, uma vez que, Siqueira e Fernandes (2000) relatam

que valores de PCQ devem estar entre 12 e 14 kg quando os pesos corporais variarem entre 28 e 30 kg.

Silva Sobrinho (2001) relatou que PCQ e PCF foram em média de 14,3 e 13,8 kg respectivamente, para ovinos abatidos com 31 kg, valores inferiores aos deste trabalho, assim como os valores médios relatados por Cartaxo et al. (2009) para PCQ e PCF de 12,43 e 12,20 kg, respectivamente, utilizando 30% de feno de maniçoba e 70% de concentrado. Estas diferenças entre os resultados podem ser explicadas pelas diferenças verificadas no ganho de peso total, uma vez que, os animais do presente experimento apresentaram maior PA, com média de 31 kg.

A diferença de comportamento entre os valores de PF/PA e PCQ/PCF pode ter sua implicação nos componentes não carcaças, provavelmente, o tipo de dieta pode ter influenciado o conteúdo gastrointestinal no período pré-abate determinando alterações nas carcaças quente e fria, além de que, outras vísceras comestíveis, não comestíveis e partes como cabeça, sangue e pele, podem ter influência direta no PCQ e PCF, bem como nas estimativas de seus rendimentos (Landim et al., 2007; Fasae et al., 2011). Outra hipótese para estes resultados deve-se ao maior acúmulo de gordura nos órgãos internos em detrimento à carcaça dos animais que consumiram rações com níveis mais baixos de porcentagem.

Os rendimentos de carcaça quente e fria apresentaram efeito linear positivo, com valores variando de 46,80 a 48,93% e 45,83 a 47,95%, respectivamente. Estes resultados podem ser considerados bons, pois estão na faixa superior da variação de 40 a 50% para raças ovinas especializadas em produção de carne e acima da média nacional de 45% para a raça Santa Inês (Silva Sobrinho, 2001; Costa et al., 2010; Cartaxo et al., 2011). Estes valores estão acima dos descritos por Cartaxo et al. (2009) e

Shija et al. (2013) que foram de 46,82 e 45,95%; 42,31 e 40,64% para RCQ e RC, respectivamente, em ovinos com PA variando de 20 a 27 kg.

Rendimentos de carcaças quentes e frias encontrados por Souza et al. (2013) em mestiços de Santa Inês com Dorper foram semelhantes a estes resultados, de 46 e 45%, respectivamente, com dietas mais energéticas e formuladas para se obter ganho de 300 g/dia. Estas diferenças podem ser explicadas devido ao maior grau de acabamento dos cordeiros no presente estudo, enfatizando, segundo Souza et al. (2013), a importância da espessura de gordura subcutânea na proteção das carcaças durante o processo de resfriamento.

Os valores observados neste trabalho evidencia o potencial de animais mestiços de Santa Inês para a produção de bons rendimentos de carcaça quando se formula dietas adequadas e animais considerados jovens para a região são utilizados. Além disso, comprovam que o rendimento de carcaça aumenta com ganho de peso dos animais. Segundo Silva Sobrinho e Osório (2008) em ovinos da raça Santa Inês, maior ganho em peso ocorre entre 150 e 220 dias, condição semelhante aos animais deste estudo, que foram abatidos em média com 200 dias de idade.

Para as perdas de peso decorrentes do jejum (PJ) e do resfriamento (PR) não houve efeito dos níveis de substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça ( $P > 0,05$ ), apresentando médias de 7,76 e 2,08% respectivamente. As PR ficaram dentro do limite reportado por Martins et al. (2000), nas quais devem ocorrer em torno de 2,5%, podendo variar de 1 a 7%. Esse dado indica que as carcaças apresentaram uma boa conformação de gordura (Tabela 6), o que contribuiu para diminuir as perdas decorrentes do resfriamento.

As dietas experimentais não influenciaram o comprimento de perna (CP), comprimento interno de carcaça (CIC) e índice de compacidade de perna (ICP), com exceção, do índice de compacidade de carcaça (Tabela 4).

**Tabela 4** – Medidas lineares de carcaça e índices de compacidade em ovinos alimentados com feno de pornunça

*Table 4 – Linear measurements and carcass compactness index in sheep fed pornunça hay*

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
CP (cm)	40,90	40,17	40,28	40,21	6,61	ns	ns	-
CIC (cm)	50,51	51,62	50,99	51,39	4,27	ns	ns	-
<i>Índices</i>								
ICC (kg/cm)	0,27	0,27	0,29	0,30	6,51	0,001 <sup>1</sup>	ns	0,73
ICP (kg/cm)	0,06	0,06	0,06	0,06	10,36	ns	ns	-

CP=comprimento de perna; CIC=comprimento interno de carcaça; ICC=índice de compacidade de carcaça; ICP=índice de compacidade de perna; X=nível de feno de pornunça; CV=coeficiente de variação; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P > 0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

<sup>1</sup>Y = 0,2674 + 0,0003X.

O índice de compacidade de carcaça (ICC) serve como indicativo da musculosidade da mesma, que neste caso, aumentou linearmente com a inclusão do feno de pornunça, variando de 0,27 a 0,30 kg/cm. Este resultado foi superior ao valor de 0,2 kg/cm, encontrado por Moura (2013) em ovinos sem padrão racial definido, bem como, aos valores registrados por Silva et al. (2012), avaliando a utilização de feno de flor de seda na alimentação de ovinos Morada Nova, que variaram de 0,18 a 0,15.

Os resultados obtidos para peso dos diferentes cortes, com exceção do pescoço, não foram influenciados pelos tratamentos, porém, as duas dietas com maior nível de pornunça apresentaram valores absolutos mais elevados (Tabela 5), acompanhando os pesos das carcaças.

**Tabela 5** – Pesos e rendimentos de cortes de carcaças de ovinos alimentados com feno de pornunça

*Table 5 – Weights and yields of cuts from carcasses of sheep fed pornunça hay*

Variáveis	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
<i>Pesos dos cortes (kg)</i>								
Pescoço	0,64	0,66	0,79	0,75	13,34	0,003 <sup>1</sup>	ns	0,64
Paleta	1,31	1,35	1,40	1,47	8,98	ns	ns	-
Costilhar	1,21	1,17	1,33	1,34	12,29	ns	ns	-
Lombo	0,66	0,72	0,74	0,77	13,78	ns	ns	-
Perna	2,38	2,34	2,52	2,57	9,07	ns	ns	-
Serrote	0,66	0,72	0,73	0,74	14,74	ns	ns	-
<i>Rendimentos (%)</i>								
Pescoço	9,31	9,28	10,48	9,81	9,21	ns	ns	-
Paleta	19,07	19,00	18,55	19,30	5,12	ns	ns	-
Costilhar	17,69	16,51	17,55	17,63	7,78	ns	ns	-
Lombo	9,66	10,08	10,24	9,76	9,24	ns	ns	-
Perna	34,71	32,93	33,43	33,80	4,93	ns	ns	-
Serrote	9,56	10,33	9,75	9,70	12,32	ns	ns	-

PMCFR= peso da meia-carcaça fria reconstituída; X=nível de feno de pornunça; CV=coeficiente de variação; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; \*P < 0,05; ns=não significativo (P > 0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

$$^1\hat{Y} = 0,6427 + 0,0014X.$$

Com relação às participações percentuais dos cortes da carcaça (Tabela 5), a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça não influenciou seus rendimentos. A perna apresentou maior rendimento (33,72%), seguido pela paleta (18,98%), costilhar (17,35%), lombo (9,94%), serrote (9,84%) e pescoço (9,72%).

O feno de pornunça promoveu efeito linear crescente para peso do pescoço (kg), provavelmente, o fato dos animais serem mestiços influenciou diretamente no peso e rendimento desta parte da carcaça.

Os valores médios do peso da perna (2,45 kg) e do lombo (0,72 kg), considerados partes nobres da carcaça, foram superiores aos 1,37 e 0,62 kg,

respectivamente, relatados por Silva et al. (2012), provavelmente, devido ao maior teor de concentrado das dietas experimentais. Estes dois cortes juntos equivalem a aproximadamente 44% da meia carcaça reconstituída.

As médias encontradas de espessura máxima de gordura (GR) e área-de-olho de lombo (AOL) não foram influenciadas pelas diferentes dietas (Tabela 6). Esse efeito pode ser explicado pelo fato de não ter havido influência sobre o consumo de energia, ganho de peso total e PF.

A AOL mostrou que os animais apresentaram boa predição de músculo da carcaça, com valor médio de 12,9 cm<sup>2</sup>, superior à média de 8,1 cm<sup>2</sup> verificado por Macome et al. (2011) e de 10,8 cm<sup>2</sup> verificados por Moreno et al. (2014).

Apesar do feno de pornunça não ter produzido efeito na AOL, verificou-se uma tendência no aumento desta variável, possivelmente, devido ao aumento no peso de carcaça, já que está relacionada ao peso do animal e, conseqüentemente, ao peso da carcaça. Portanto, os valores obtidos da AOL em conjunto com o ICC, aumentaram a deposição de músculo, mostrando que o feno de pornunça pode ser utilizado na alimentação de ovinos para produção de carne na região semiárida. A GR apresentou valores variando de 13,14 a 14,27 mm e, segundo Córdão et al. (2012) espessura da GR considerada como ideal é de 7 a 12 mm.

Não foi observado efeitos da substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça ( $P>0,05$ ) na composição centesimal de lombo de cordeiros (Tabela 6), indicando que a substituição dos ingredientes pode ser realizada sem prejuízo para a composição centesimal.

**Tabela 6** – Composição centesimal, medidas morfométricas e parâmetros físicos de carnes de ovinos

*Table 6 – Centesimal composition, morphometric measurements and physical-chemical parameters of meat of sheep*

Variáveis (%)	Níveis de inclusão de pornunça (%)				CV (%)	Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		L	Q	
<i>Físico-químicas</i>								
Umidade	74,84	74,80	74,91	74,61	1,22	ns	ns	-
Matéria mineral	1,36	1,43	1,43	1,35	7,55	ns	ns	-
Proteína	21,11	21,36	21,02	21,19	2,03	ns	ns	-
Gordura	2,51	2,61	2,76	2,56	2,61	ns	ns	-
pH	5,97	5,84	5,86	5,94	4,69	ns	ns	-
Aw	0,95	0,96	0,93	0,92	2,62	0,003 <sup>1</sup>	ns	0,79
<i>Cor</i>								
L*	37,78	39,39	37,72	35,23	11,17	ns	ns	-
a*	14,46	14,37	13,42	14,38	13,30	ns	ns	-
b*	13,16	13,11	11,45	12,57	12,91	ns	ns	-
PPC (%)	33,31	27,46	29,68	31,80	28,23	ns	ns	-
FC (kgf/cm <sup>2</sup> )	1,84	1,99	2,18	2,08	22,69	ns	ns	-
<i>Morfométricas</i>								
GR	13,29	13,14	13,95	14,25	18,31	ns	ns	-
AOL	12,87	12,15	13,57	13,02	11,09	ns	ns	-

Aw=atividade de água; L\*=luminosidade; a\*=intensidade do vermelho; b\*=intensidade do amarelo; PPC=perdas por cocção; FC=força de cisalhamento; GR=espessura máxima de gordura – mm; AOL=Área-de-olho de lombo (cm<sup>2</sup>); CV=coeficiente de variação; X=nível de feno de pornunça; L=efeito linear; Q=efeito quadrático; ns=não significativo (P>0,05); R<sup>2</sup>=coeficiente de determinação.

$$^1\hat{Y} = 0,9581 - 0,0004X.$$

A umidade apresentou valor médio de 74,79% e está na faixa de variação considerada normal de 70 a 76%, porém, muitos fatores podem influenciar na composição centesimal da carne, dentre eles, a espécie, raça, estado fisiológico, sexo, idade ao abate, estado de engorduramento e tipo de alimentação (Carvalho e Medeiros, 2010; Freire et al., 2010; Fasae et al., 2011).

Com relação aos parâmetros físico-químicos da carne de pH, cor, perdas por cocção e força de cisalhamento, estes não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelo inclusão do feno de pornunça nas dietas (Tabela 6). Esta resposta, provavelmente, está associada a semelhante composição centesimal, mesmas condições de abate, de resfriamento e conservação da carcaça.

O pH da carne apresentou valor médio de 5,9, dentro da faixa considerada normal, uma vez que, Osório et al. (2008) relataram que o pH da carne deve estar entre 5,4 a 6,0, não caracterizando, desta forma, nem carne DFD (escura, fime e seca), nem PSE (pálidas, flácidas e exsudativas). O resultado demonstrou que as condições de abate e resfriamento foram adequadas. Os valores de pH observados colaboram para os valores obtidos para perdas por cocção e cor, que apresentaram bons resultados, como observado por Young et al. (2004) e Ramos e Gomide (2009).

A atividade de água foi influenciada negativamente pelos tratamentos experimentais com 0,004 de redução a cada unidade percentual de feno de pornunça adicionado às dietas. Este resultado torna-se importante, pois é um índice de disponibilidade de água para crescimento microbiano, onde, a níveis de  $A_w$  entre 0,98 a 0,99, ocorre rápido desenvolvimento de microrganismos (Terra et al., 2007). Madruga et al. (2008) verificaram atividade de água de 0,98, em cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de feno de flor de seda. De uma forma geral a carne é um produto caracterizado como bastante perecível.

A luminosidade ( $L^*$ ), intensidade de vermelho ( $a^*$ ) e amarelo ( $b^*$ ) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça nas rações. Animais confinados, de uma forma geral, não apresentam diferenças na coloração da carne, diferentemente de animais criados a pasto, uma vez que, o aumento na atividade física gera aumento da mioglobina do músculo (Leão et al. 2012).

As dietas experimentais não influenciaram as perdas durante cocção, que apresentou valor médio de 30,56%, sendo inferior aos resultados aos 46,44% obtidos por Pinheiro et al. (2009) e aos 33,59% descritos por Leão et al. (2012). Ou seja, o valor obtido pode ser considerado bom, pois, segundo Pardi et al. (2001), perdas de peso durante o cozimento é uma medida ligada à qualidade da carne, uma vez que, quanto menores forem as perdas durante o processo de cozimento das carnes, melhor será seu rendimento no momento do consumo Moura (2013).

A força de cisalhamento (FC) não foi influenciada com a substituição do feno de tifton pelo feno de pornunça e apresentou valor médio de 2,02 kgf/cm<sup>2</sup>, sendo considerada uma carne macia (Cezar e Sousa, 2007), uma vez que os animais eram bastante jovens para os padrões da região nordeste, além, de terem sido terminados em confinamento.

Freire et al. (2010), avaliando ovinos de diferentes tipos raciais, também não verificaram efeitos das dietas sobre a FC, com média de 2,43 kgf/cm<sup>2</sup>. Leão et al. (2012), Moura (2013) e Oliveira (2013) descreveram valores de FC de 1,69; 1,89 e 2,18 kgf/cm<sup>2</sup>.

De um modo geral, as variáveis de composição centesimal e físico-químicas analisadas podem indicar que animais mestiços de Santa Inês abatidos jovens, alimentados com feno de pornunça e criados em confinamento, apresentam boa qualidade de carne.

### **Conclusão**

A substituição de 100% do feno de tifton pelo feno de pornunça, numa relação de volumoso: concentrado de 40:60, na alimentação de cordeiros mestiços de Santa Inês

proporciona melhor peso e rendimento de carcaças quentes e frias, bem como melhor valor de atividade de água.

### Referências bibliográficas

AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Method 982.22 (16th ed.), Gaithersburg, 2000.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Baixa a Diretriz Brasileira para o Cuidado e a Utilização de Animais para Fins Científicos e Didáticos - DBCA. Resolução Normativa n.12, de 20 de setembro de 2013a. DOU de 25/09/2013 (nº 186, Seção 1, pág. 52).

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Baixa as Diretrizes da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - Conceca. Resolução Normativa n.13, de 20 de setembro de 2013b. DOU de 26/09/2013 (nº 187, Seção 1, pág. 5).

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Decreto n.30.691, de 29 de março de 1952, alterados pelos decretos n.1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p.

CARTAXO, F.Q.; SOUSA, W.H.; COSTA, R.G.; CEZAR, M.F. et al. Quantitative traits of carcass from lambs of different genotypes submitted to two diets. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2220-2227, 2011.

CARTAXO, F.Q.; CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H.; et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.697-704, 2009.

CARVALHO, S.; MEDEIROS, L.M. Características de carcaça e composição da carne de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1295-1302, 2010.

CARVALHO, S.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros das raças Texel, Suffolk e cruzada Texel x Suffolk. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1155-1160, 2005.

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

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. 1ed. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007. 147p.

COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, et al. **Métodos normatizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas**. Madrid: Ministerio da Agricultura, Pesca y Alimentación. 1988, p. 41. (Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, Cuadernos 17).

CÓRDÃO, M. A.; CÉZAR, M. F.; SILVA, L. S et al. Acabamento de carcaça de ovinos e caprinos – revisão bibliográfica. **Agropecuária Científica no Semiárido**, V. 8, n. 2, p. 16-23, 2012.

COSTA, R.G.; LIMA, A.G.V.O.; OLIVEIRA, C.F.S. et al. Utilização de diferentes metodologias para determinação da área de olho de lombo em ovinos. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.236, p.615-618, 2012.

COSTA, R.G.; ARAUJO FILHO, J.T.; SOUSA, W.H.; et al. Effect of diet and genotype on carcass characteristics of feedlot hair sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2763-2768, 2010.

COSTA, R.G.; SILVA, N.V. da; MEDEIROS, G.R. de et al. Características Sensoriais da Carne Ovina: Sabor e Aroma. **Revista Científica de Produção Animal**, v.11, n.2, p.157-171, 2009.

COSTA, R.G.; ALMEIDA, C.C.; PIMENTA FILHO, E.C. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semiárida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.218, p.195-205, 2008.

DAMEZ, J.; CLERJON, S. Meat quality assessment using biophysical methods related to meat structure. **Meat Science**, v.80, p.132-149, 2008.

DUCKETT, S.K.; KLEIN, T.A.; LECKIE, R.K. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of callipyge lamb. **Journal Animal Science**, v.76, n.7, p.1869-1874, 1998.

FASAE, O.A.; ADU, I.F.; AINA, A.B.J. et al. Growth performance, carcass characteristics and meat sensory evaluation of West African dwarf sheep fed varying levels of maize and cassava hay. **Tropical Animal Health and Production**, v. 43, p. 503–510, 2011.

FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.129-136, 2009.

FERREIRA, D. F. **Sisvar - sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 1998. 19p.

FREIRE, M.T. de A.; NAKAO, M.Y. GUERRA, C.C. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente

de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v.21, n.3, p.481-486, 2010.

GALLO, S. B.; SIQUEIRA, E. R.; DELGADO, R. F. et al. Influence of feeding regime and finishing system on lamb muscle fiber and meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.11, p.2204-2210, 2009.

GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; COSTA, C. et al. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1380-1390, 2003.

GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; CAMPO, M. M. et al. Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 35, n. 4, p. 335-347, 2013.

HALL, M.B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, p. 3226–3232, 2003.

HOPKINS, D. L.; HALL, D. G.; CHANNON, H.A. et al. Meat quality of mixed lambs grazing pasture and supplemented with, roughage, oats and oats sunflower meal. **Meat Science**, v.59, p.277-283, 2001.

LANDIM, A. V.; MARIANTE, A. DA S.; MCMANUS, C. et al. Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 665-676, 2007.

LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A.G. da; MORENO, G.M.B. et al. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1253-1262, 2012.

MACOME, F.; 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 Córdoba**, v.16, n.3, p.2659-2667, 2011.

MADRUGA, M.S.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M. et al. Effect of silk flower hay (*Calotropis procera* Sw) feeding on the physical and chemical quality of Longissimus dorsi muscle of Santa Inez lambs. **Meat Science**, v.78, p.469-474, 2008.

MARTINS, R.C.; OLIVEIRA, N.M. de; 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 (Boletim de Pesquisa, 21). 32p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/64725/1/bpd21.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

MATOS, D.S. de; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V. et al. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*). **Archivos de Zootecnia**, n.54, n.208, p.619-629, 2005.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.). **Forage quality evaluation and utilization**. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p.450-493.

MORENO, G.M.B.; BORBA, H.; ARAUJO, G.G.L. de et al. Rendimentos de carcaça, cortes comerciais e não-componentes da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com feno de erva-sal e concentrado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.1, p.192-205, 2014.

MOURA, M.S.C. **Feno de maniçoba (*Manihot Pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochinillifera* Salm Dick), na dieta de ovinos em crescimento**. 2013. 104f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.

OLIVÁN, M.; MOCHA, M.; MARTINEZ, M. J.; GARCIA, M. J.; NOVAL, G.; OSORO, K. Análisis químico de la carne. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Ed.). **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne em rumiantes**. Madrid: INIA, 2000. p.181-203.

OLIVEIRA, J.P.F de. **Características de carcaças e qualidade da carne de ovinos da raça Santa Inês alimentados com mazoferm em substituição ao farelo de soja**. 2013. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009 (Suplemento Especial).

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.A.; OSÓRIO, J.C.S. et al. (Eds.) **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008. p.353-365.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; DEL PINO, F.A.B. et al. Aspectos de valorização da carcaça ovina. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte, p. 85-122. 2007.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; et al. Gender and slaughter weight effects on carcass quality traits of suckling lambs from four different genotypes. **Small Ruminant Research**, v.70, n.2, p.124-130, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G. da; SOUZA, H.B.A. de et al. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 599p.

SHIJA, D. S.; MTENGA, L. A.; ABILIZA, E.K. et al. Preliminary Evaluation of Slaughter Value and Carcass Composition of Indigenous Sheep and Goats from Traditional Production System in Tanzania. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 26, n. 1, p. 143-150, 2013.

SILVA, N.V. da; COSTA, R.G.; MEDEIROS, A.N. de et al. Efeito do feno de flor-de-seda sobre a carcaça e constituintes corporais de cordeiros morada nova. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233, p.63-70, 2012.

SILVA, A.F.; SANTOS, A.P.G.; OLIVEIRA, A.P.D. de et al. Produção de forragem e Composição Química da Pornunça cultivada sob Solo com Fertilidade Natural em Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1268-1272, 2009.

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

SILVA SOBRINHO, A.G.; OSÓRIO, J.C.S. Aspectos quantitativos da produção da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al. **Produção de carne ovina**. Jaboticabal:FUNEP, p. 1-68, 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. et al. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 302p.

SIQUEIRA, E.R.; FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas e subjetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.306-311, 2000.

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 Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOUSA JÚNIOR, S.C. de S.; MORAIS, D.A.E.F.; VASCONCELOS, Â.M. de et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2, p.127-137, 2008.

SOUZA, D. A.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; PEREIRA, E. S. et al. Growth performance, feed efficiency and carcass characteristics of lambs produced from Dorper

sheep crossed with Santa Inês or Brazilian Somali sheep. **Small Ruminant Research**, v. 114, p. 51-55, 2013.

SOUZA, R. A.; VOLTOLINI, T. V.; PEREIRA, L. G. R. et al. Desempenho produtivo e parâmetros de carcaça de cordeiros mantidos em pastos irrigados e suplementados com doses crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 323-329, 2010.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade**. São Paulo: Nobel, 2007. 119 p.

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

YÁÑEZ, E.A., FERREIRA, A.C.D., MEDEIROS, A.N. et al. Methodologies for ribeye área determination in goats. **Small Ruminant**, v.66, p.197-200, 2006.

YOUNG, O.A.; WESTB, J.; HARTC, A.L. et al. A method for early determination of meat ultimate pH. **Meat Science**, v.66, p.493-498, 2004.

### **Considerações finais**

O feno de pornunça mostrou-se ser uma alternativa viável na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil, permitindo consumos, ganhos em pesos e rendimentos de carcaças satisfatórios, quando comparado ao feno de tifton. Com isto, acredita-se que esta pesquisa venha a contribuir com os produtores rurais e assim, promover o desenvolvimento regional.

Pesquisas sobre a utilização de pornunça na alimentação de ovinos ainda são escassas, contudo, bons resultados podem ser encontrados. Para isso, fazem-se necessários mais estudos, visando a possibilidade de maiores níveis do volumoso em relação ao concentrado, bem como, aprofundamento na análise da carne, tais como o teor de colesterol, perfil de ácidos graxos e ferro.

Outro fator importante a considerar, diz respeito à divulgação e aquisição de mudas de pornunça, uma vez que, poucos criadores conhecem a planta ou sabem como adquiri-la e manejá-la adequadamente, tornando um entrave para sua utilização na alimentação animal, uma vez que a sua eficácia pode ser comprovada.