

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

**FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) E PALMA  
FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) NA DIETA DE OVINOS  
EM CRESCIMENTO**

**MARISMÊNIA DE SIQUEIRA CAMPOS MOURA**

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO – 2013**

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

**FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) E PALMA  
FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) NA DIETA DE OVINOS EM  
CRESCIMENTO**

**MARISMÊNIA DE SIQUEIRA CAMPOS MOURA**  
Zootecnista

**RECIFE – PE  
FEVEREIRO - 2013**

**MARISMÊNIA DE SIQUEIRA CAMPOS MOURA**

**FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) E  
PALMA FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) NA  
DIETA DE OVINOS EM CRESCIMENTO**

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

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:**

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho – Orientador

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Vieira Batista – Coorientadora

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Guim – Coorientadora

**RECIFE - PE  
FEVEREIRO - 2013**

Ficha catalográfica

M929f      Moura, Marismênia de Siqueira Campos  
              Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muel Arg.)  
              e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dick), na  
              dieta de ovinos em crescimento / Marismênia de Siqueira  
              Campos Moura. – Recife, 2013.  
              104 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, 2013.  
              Inclui referências e apêndice(s).

              1. Desempenho de ovinos 2. Características de carcaça 3.  
              Qualidade da carne ovina 4. Análise sensorial I. Carvalho,  
              Francisco Fernando Ramos de, orientador II. Título

CDD 636

**MARISMÊNIA DE SIQUEIRA CAMPOS MOURA**

FENO DE MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) E PALMA FORRAGEIRA (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) NA DIETA DE OVINOS EM CRESCIMENTO.

Tese defendida e aprovada pela comissão Examinadora em 25 de fevereiro de 2013

Comissão Examinadora:

---

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

---

Dr. Geovergue Rodrigues de Medeiros  
Pesquisador do Instituto Nacional do Semiárido/MCT

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Vieira Batista  
Departamento de Zootecnia/ UFRPE

---

Prof. Dr. Roberto Germano Costa  
Departamento de Zootecnia  
Centro de Ciências Agrárias / UFPB

---

Prof. Dr. Robson Magno Liberal Veras  
Departamento de Zootecnia/ UFRPE

**RECIFE - PE**  
**FEVEREIRO – 2013**

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

Marismênia de Siqueira Campos Moura, filha de Manuel Alves de Moura e Marli de Siqueira Campos Moura, nasceu em Recife – PE, porém, passou grande parte de sua vida no município de Sertânia - PE.

Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), graduou-se em Zootecnia, em 1987, e em Licenciatura em Ciências Agrícolas, no ano de 1989.

No ano de 1990, assumiu o cargo de professora efetiva na disciplina Zootecnia, na Escola Agrícola Luis Dias Lins, no município de Escada –PE.

Em 1992, obteve o grau de especialização em Caprinocultura através de curso por tutoria à distância pela UFRPE.

Em 1993, assumiu o cargo de professora efetiva na disciplina de Caprinovinocultura, na Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão – PE, atual Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, onde está lotada até o momento.

No ano de 2001, obteve o grau de Mestre em Produção Animal, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da UFRPE e, em 2009, ingressou como aluna do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFRPE, na área de concentração de Produção Ruminantes.

**MANELITO** (em memória), meu amado pai, pelo amor recíproco e exemplo de pessoa simples, honesta e de luta, para conseguir seus ideais.

**MARLI** (em memória), minha querida mãe, exemplo de mulher moderna para sua época, estudiosa e batalhadora, dedicou sua vida profissional à educação pública. Deste modo, demonstrou que o estudo e o trabalho são os principais caminhos para o engrandecimento das pessoas.

**ULISSES** José da Silva (em memória), meu sogro, pela oportunidade de ter convivido comigo como um pai querido.

***DEDICO***

Ao **LEVI** e **FERNANDINHO**, meus filhos queridos, peço desculpas por terem aguentado esta mãe que parece só viver para estudar, mas, acreditem, vocês são a razão da minha vida!

Ao **FERNANDO**, meu esposo e amigo, pela paciência, carinho e incentivo na minha vida pessoal e profissional, sem a sua ajuda seria muito difícil alcançar este propósito, obrigada por tudo!

Às minhas irmãs, **LENINHA** e **THEMIS**; meu cunhado, **PAULO ROBERTO**; sobrinhas e sobrinhos, **MARIZA**, **MARIANA**, **THAMIRES**, **PAULINHO** e **HELENINHA**, pelo amor, incentivo e compreensão durante esta fase da minha vida, meu muito obrigada!

## ***OFEREÇO***

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, pelo dom da vida! Obrigada por iluminar o meu caminho. Graças a esta força maior, hoje me sinto mais feliz, principalmente por me entender cada vez melhor.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), pela minha liberação das atividades de docência e incentivo para cursar o Doutorado em Zootecnia.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização deste curso.

À FACEPE, por ter sido o órgão financiador desta pesquisa.

Ao Professor Francisco (Chiquinho), meu único orientador, meu amigo, eis aí um exemplo de educador, pois procura conhecer seus alunos e, na construção do conhecimento, sempre compartilha com os problemas e acertos. As palavras são poucas para tanta gratidão! Obrigada, por tudo!

À querida professora, Ângela, obrigada pelos ensinamentos - não só científicos, pois confio em seu potencial -, mas, principalmente pelas suas ações diante das pessoas. Continue assim!

Aos professores, Adriana Guim, Marcilio Azevedo, Elisa Modesto, Marcelo Ferreira, Severino Benone e demais professores, com quem tive a honra de estudar ou conviver durante o curso.

Aos professores, Wilson Dutra, Antônia Sherlânia Vêras e Robson Vêras, pelas valiosas sugestões e palavras de estímulos. Vocês são demais!

À professora, Maria Inês, pela orientação e apoio na realização das análises físicoquímicas e sensorial da carne, obrigada!

Aos colegas e amigos da Pós-Graduação, Ana Maria, Alessandra, Cíntia, Cleide, Christiano, Dorgival, Fabiana, Guilherme, Ivalda, Juliana, Laíne, Laura, Lígia, Marcelo, Michel e todos os outros, obrigada pela amizade e companheirismo durante todo este período. Vocês são demais!

Às amigas e colegas, Keyla Laura, Luciana Neves, Martinha, Érica, Tetty e Chris, pelas sugestões valiosas na construção deste trabalho, sempre disponíveis para ajudar. Obrigada, meninas!

Aos colegas de Zootecnia, representados por Paulo Sales, Rodrigo, Gabi, João e, aos professores, funcionários e alunos do IFPE - Vitória, representados por Marquinhos e Magela, obrigada pela força na realização do abate dos animais, vocês deixaram suas obrigações para participar deste trabalho. Minha gratidão!

Aos amigos, Argélia e Gilvan, vocês estão sempre perto de mim, mesmo quando estão distantes, obrigada pelas sugestões e apoio nesta fase da minha vida, sei que posso contar sempre com vocês!

Às alunas de Graduação, Juliana, Érica Juliana, Alexandro e os demais que colaboraram durante o experimento. Obrigada!

Aos colegas da Zootecnia, que participaram do painel sensorial, representados por André e Luciana, vocês deixaram suas obrigações para contribuir com este trabalho, obrigada!

À colega, Priscila, responsável pelo Setor de Caprinovinocultura, sou muito grata pela sua amizade e apoio no que foi preciso para a realização deste experimento.

Aos alunos do CODAI e do IFPE, Sr. Juvêncio, Calado e Alexandro, vocês foram fundamentais na execução deste experimento. Obrigada, meninos!

Às alunas dos Cursos de Graduação de Economia Doméstica e Gastronomia, representadas por Rosa Maria, Jaqueline, Israela e Isabel. Obrigada, não só pela troca conhecimento, mas também pela amizade. Adorei conviver com vocês!

Ao pessoal da EMBRAPA Semiárido, representado pelo Prof. Dr. Gherman Alves, obrigada pelo apoio durante o período que estive em Petrolina, na tentativa da realização do experimento nesta Instituição.

A Carla Mattos, obrigada pela colaboração e conselhos valiosos durante o período em que estive em Petrolina-PE, minha gratidão.

Ao Victor, pela orientação nas análises laboratoriais, e a Camila, pela colaboração e paciência com os alunos da Pós-Graduação em Zootecnia, obrigada!

A todas as demais pessoas que participaram direta e indiretamente neste trabalho, representados pelo Sr José, manejador dos animais, e por Cristina, da limpeza, obrigada por tudo!

Em especial, aos animais deste experimento, pois serviram de cobaias para a realização deste experimento, aos quais devo respeito!

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
Lista de Tabelas	x
Lista de Figuras	xi
Resumo Geral	xii
General Abstract	xiii
Considerações Iniciais	1
<b>Capítulo 1 – Referencial Teórico</b>	<b>3</b>
Referências Bibliográficas	13
<b>Capítulo 2 – Feno de maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Muell Arg.) e palma forrageira (<i>Nopalea cochenillifera</i> Salm Dyck) na dieta sobre o desempenho de ovinos em crescimento</b>	<b>18</b>
Resumo	19
Abstract	20
Introdução	21
Material e Métodos	23
Resultados e Discussão	27
Conclusões	34
Referências	35
<b>Capítulo 3 - Feno de maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Muell Arg.) e palma forrageira (<i>Nopalea cochenillifera</i> Salm Dyck) em dietas de ovinos em crescimento sobre as características de carcaça e rendimento de buchada</b>	<b>37</b>
Resumo	38
Abstract	39
Introdução	40
Material e Métodos	41
Resultados e Discussão	48
Conclusões	58
Referências	59
<b>Capítulo 4 - Feno de maniçoba (<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Muell Arg.) e palma forrageira (<i>Nopalea cochenillifera</i> Salm Dyck) na dieta sobre a composição tecidual, propriedades físicoquímicas e sensorial da carne ovina</b>	<b>61</b>
Resumo	62
Abstract	63
Introdução	64
Material e Métodos	66
Resultados e Discussão	73
Conclusões	83
Referências Bibliográficas	83
Considerações Finais	86
Apêndice	

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Composição química dos ingredientes das dietas	24
<b>Tabela 2.</b> Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	24
<b>Tabela 3.</b> Consumos de nutrientes, em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas de ovinos	28
<b>Tabela 4.</b> Valores médios da ingestão de água, em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	31
<b>Tabela 5.</b> Pesos corporais, ganhos de pesos e conversão alimentar em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas de ovinos	33

### CAPÍTULO 3

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Composição química dos ingredientes das dietas	42
<b>Tabela 2.</b> Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	43
<b>Tabela 3.</b> Consumo de matéria seca, pesos corporais e características de carcaça de ovinos em função da substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta	49
<b>Tabela 4.</b> Pesos médios e proporções de cortes cárneos de ovinos em função da substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas	52
<b>Tabela 5.</b> Medidas morfométricas da carcaça, índices de compacidade da perna e da carcaça de cordeiros alimentados com dietas com níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	54
<b>Tabela 6.</b> Coeficiente de correlação entre as medidas morfométricas da carcaça, índices de compacidade da carcaça e perna em relação ao peso da carcaça de ovinos em crescimento	56
<b>Tabela 7.</b> Rendimento dos componentes comestíveis em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas de ovinos	57

### CAPÍTULO 4

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Composição química dos ingredientes das dietas	66
<b>Tabela 2.</b> Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	67
<b>Tabela 3.</b> Peso corporal e composição tecidual da perna de ovinos alimentados com dietas à base de palma forrageira em substituição ao feno de maniçoba	74
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros físicoquímicos da carne de cordeiros em função dos níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta	76
<b>Tabela 5.</b> Valores médios e erro padrão da média obtidos no teste de aceitação da carne (perna) de ovinos alimentados com dietas com níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	82

**LISTA DE FIGURAS****CAPÍTULO 4**

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Atributos sensoriais da carne de ovinos alimentados com palma forrageira em substituição ao feno de maniçoba na dieta	79
<b>Figura 2.</b> Representação gráfica do teste de intenção de compra da carne de ovinos alimentados com dietas com diferentes níveis de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira	82

**FENO DE MANIÇOBA** (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) **E PALMA FORRAGEIRA** (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) **NA DIETA DE OVINOS EM CRESCIMENTO**

**RESUMO GERAL** – Objetivou-se avaliar níveis de substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas sobre o desempenho, características de carcaça, composição tecidual da perna, propriedades fisicoquímicas e sensorial da carne de cordeiros. Utilizou-se 32 cordeiros SPRD, machos não castrados, com 8 meses de idade e peso inicial médio  $20,8 \pm 2,9$  kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e oito repetições. Não houve efeito dos níveis de substituição ( $P > 0,05$ ) para os consumos de matéria seca, matéria orgânica, carboidratos totais, nutrientes digestíveis totais, expressos em g/dia; para os pesos corporais, carcaça quente, carcaça fria e cortes cárneos, rendimentos de carcaça verdadeira, área de olho de lombo, medidas morfométricas, índices de compacidade da carcaça, compacidade, musculosidade da perna, cor e perdas por cocção da carne, Porém, os consumos de proteína bruta, fibra em detergente neutro, extrato etéreo, água de bebida e conversão alimentar, decresceram linearmente e os consumos de carboidratos não fibrosos, água da dieta, água total, água em relação à % peso corporal, ao peso metabólico e a matéria seca; bem como a espessura de gordura subcutânea, os rendimentos de carcaça quente, carcaça fria e de buchada cresceram linearmente ( $P < 0,05$ ). Os ganhos de peso médio diário e total, o pH e força de cisalhamento apresentaram comportamento quadrático, com 267,3 g/dia, 12,5 kg, 5,66 e 2,11 kgf/cm<sup>2</sup> nos níveis 54,81%, 52,67%, 36,9% e 59,5% de substituição do feno pela palma, respectivamente. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para os atributos sensoriais, com exceção do sabor e aroma ovino. O índice de aceitação e intenção de compra da carne foi acima de 70% e 50%, respectivamente. Os maiores ganhos de pesos ocorrem com cerca de 53,7% (46,3% de feno) de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta de cordeiros. A palma forrageira substitui feno de maniçoba em até 100% na dieta de cordeiros, sem afetar as principais características da carcaça, cortes cárneos, qualidade sensorial e aceitação da carne, e melhora os rendimentos de carcaça e buchada.

**Palavras-chave:** água, composição tecidual, cortes cárneos, desempenho, medidas morfométricas, sensorial

**HAY MANIÇOBA (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) SPINELESS CACTUS  
(*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) IN THE DIETS OF LAMBS**

**ABSTRACT** - The aim of the present study was to evaluate the replacement of maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) hay with prickly pear cactus (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) (0, 33, 67 and 100%) in the diet of sheep in terms of performance, carcass characteristics, tissue composition of the leg and physicochemical-sensorial properties of the meat. Thirty-two non-castrated mixed breed rams aged seven and eight months with a mean initial weight of 20.8 kg were distributed in a random block design with four treatments and eight repetitions. No significant differences were found regarding the intake of dry matter, organic matter, total carbohydrates or total digestible nutrients (expressed in g/day), for body, warm carcass, cold carcass and meat cut weights, true carcass yields, meat yields, loin eye area, morphometric measures, carcass compactness index, compactness, leg muscularity, color or cooking loss, with the different proportions of hay replacement by cactus ( $p > 0.05$ ). However, the intake of crude protein, neutral detergent fiber, ether extract, drinking water and food conversion decreased linearly and the intake of non-fibrous carbohydrates, water in the diet, total water, water in relation to % of body weight and water in relation to metabolic weight and dry matter, as well as the subcutaneous fat thickness and yields warm carcass, cold carcass and entrails increased linearly with the inclusion of the cactus. Whereas daily and total weight gains, pH, shearing force, demonstrated a quadratic behavior, with 267.3 g/day, 12.5 kg, 5.66 and 2.11 kgf/cm<sup>2</sup> at replacement proportions of 54.81%, 52.67, 36.9% and 59.5%, respectively. No significant differences between treatments were found for sensory attributes, with the exception of flavor and aroma ( $p > 0.05$ ). Acceptance and intent-to-purchase indices were above 70% and 50%, respectively. The largest weight gains occurred with 53.7% prickly pear cactus and 46.3% maniçoba hay in the sheep diet. In conclusion, prickly pear cactus replaces maniçoba hay up to 100% in the diet of sheep without affecting the main characteristics of the carcass, meat cuts, sensory quality and acceptance of the meat and allows improved yields of the carcass and entrails.

**keywords:** meat cuts, morphometric measures, performance, sensory attributes, tissue composition, water

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No Semiárido do Nordeste brasileiro o rebanho ovino é constituído, em sua maioria, por animais sem padrão racial definido, alimentados sob pastejo na caatinga que, devido às condições adversas como má distribuição pluviométrica ou déficit hídrico, causa instabilidade na quantidade e qualidade das forragens, resultando nos baixos índices produtivos dos rebanhos. Diante deste fato, torna-se necessário a busca de alimentos produzidos nesta região, em detrimento do uso de concentrados importados com elevados preços.

A palma forrageira tem se destacado como uma das principais forrageiras cultivadas para alimentação de ruminantes no Semiárido brasileiro, principalmente devido a sua alta eficiência no uso da água, em face das perspectivas de mudanças climáticas, principalmente do declínio dos recursos hídricos.

Os estudos têm revelado que esta cactácea apresenta, em sua composição química, baixos teores de matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta e elevado teor de carboidratos não fibrosos. Assim, tem se observado a necessidade de associá-la com alimentos fibrosos em dietas para ruminantes, a fim de incrementar os teores de matéria seca e fibra efetiva, na tentativa de melhorar o consumo e evitar possíveis distúrbios metabólicos verificados quando fornecida isoladamente.

A palma forrageira tem sido avaliada na alimentação de ruminantes, associada com alimentos, sejam volumosos e concentrados. No entanto, torna-se necessário verificar a possibilidade de sua utilização em níveis elevados associada com forrageiras nativas, para potencializar o uso desses alimentos na produção de carne ovina no Semiárido nordestino.

A maniçoba, por ser uma planta presente na caatinga, com potencial forrageiro e bom valor nutritivo, constitui-se como alimento complementar a palma forrageira, em dieta para ruminantes, por possuir teores mais elevados de proteína bruta, matéria seca, fibra e menor teor de carboidratos não fibrosos.

Para melhor aproveitamento da maniçoba como forrageira é importante a produção sistemática, que seja conservada na forma de feno ou silagem, podendo ser armazenada por período de tempo prolongado, mantendo o seu valor nutritivo, tornando-se mais uma alternativa suplementar para o período de escassez de alimento.

A produção de carne de cordeiros SPRD, em confinamento, alimentados com dietas à base de forrageiras produzidas no Semiárido brasileiro, como a palma forrageira e feno de maniçoba, motivou a realização desta pesquisa, por se tratar de um produto (carne) proveniente desta região, o que torna favorável a sistemas de produção sustentáveis, que contribuem indiretamente com economia local, além de reduzir problemas sociais, como o êxodo rural.

Esta Tese apresenta-se dividida em quatro capítulos. O Capítulo 1, Referencial Teórico, reúne informações sobre o valor nutricional da palma forrageira e do feno de maniçoba e seu uso na alimentação de ovinos. No Capítulo 2, avaliou-se a substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta sobre o desempenho de ovinos em crescimento. O Capítulo 3 trata da avaliação desta substituição sobre as características de carcaça e rendimento de buchada, e no Capítulo 4 a composição tecidual da perna, propriedades físicoquímicas e sensorial da carne destes animais.

## **CAPÍTULO 1**

### REFERENCIAL TEÓRICO

Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na dieta de ovinos em crescimento

## REFERENCIAL TEÓRICO

### **A criação de ovinos no Semiárido do Nordeste brasileiro**

A região Nordeste apresenta grande diversidade de recursos forrageiros para animais ruminantes, denotando sua vocação pecuária. Porém, 67,5% das propriedades rurais possuem área inferior a 10 ha e 26,0% com 10 a 100 ha (IBGE, 2010). O que é favorável à produção de pequenos ruminantes, quando comparados aos de grande porte, desde que bem manejados.

Segundo dados do IBGE (2010) 55,0% do efetivo de ovinos do Brasil estão distribuídos na região Nordeste, o que corresponde a 9.86 milhões de cabeças. Este rebanho é constituído, em sua maioria, por animais sem padrão racial definido (SPRD) que, por sua capacidade de se adaptarem às condições climáticas do Semiárido nordestino, são amplamente explorados comercialmente para produção de carne (MORAES, 2012).

A ovinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica na região do semiárido brasileiro. Por outro lado, os sistemas de produção apresentam baixos índices produtivos, visto que, mais de 70% da dieta dos ruminantes depende da vegetação da caatinga, (MATOS et al., 2006), que é influenciada pela irregularidade pluviométrica, em geral, abundante em apenas quatro meses do ano e escassa nos demais meses, resultando em ciclo de variações na oferta de forragem, no qual os animais passam por períodos de restrição alimentar (SILVA, 2012).

Neste contexto, Paulino et al. (2003) reportaram que a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível na caatinga é limitante para produção animal. Tornando-se fundamental, segundo Andrade et al. (2010), traçar estratégias para equilibrar a oferta e a demanda de forragem, que pode ser através do uso de forrageiras nativas na forma conservada ou através do cultivo de forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas desta região. Deste modo, Castro et al. (2007) ressaltaram o feno de maniçoba, produzido no período de maior disponibilidade de forragem, como alimento alternativo em dietas para ovinos nesta região.

O confinamento e o semiconfinamento dos animais também são considerados como medidas para garantir e quantificar a oferta de forragens, além de melhorar as

condições nutricionais e sanitárias do rebanho (MACIEL, 2012), resultando na maior frequência de produtos ofertados de melhor qualidade para o mercado consumidor.

Atualmente vem se buscando cada vez mais sistemas de produção animal que sejam sustentáveis. Neste sentido, Moraes (2012) relatou que a criação de ruminantes e a palma forrageira em sua alimentação são duas culturas que, devido as suas peculiaridades estão fortemente inseridas na identidade sociocultural da região Nordeste.

### **Palma forrageira na alimentação de ovinos**

A palma forrageira está entre as plantas exóticas que melhor se adaptaram às condições do Semiárido brasileiro, tornando-se uma forrageira estratégica nos diversos sistemas de produção animal. Segundo Santos et al. (2006), a região Nordeste possui aproximadamente 500 mil hectares de área cultivada com palma forrageira e sua produtividade, a cada dois anos, gira em torno de 320 toneladas de matéria verde/ha, desde que se utilize variedades de elevado potencial de produção e manejo agrônômico adequado. Porém, dentre as variedades de palma forrageira mais cultivada encontram-se a miúda, que é do gênero *Nopalea*, a redonda e a gigante pertencente ao gênero *Opuntia* (FERREIRA et al., 2011).

A palma forrageira vem se destacando nas áreas de Semiárido, pela sua eficiência de utilização de água do solo, principalmente pelo processo fotossintético, metabolismo ácido das crassuláceas, conhecido como CAM, que se caracteriza pela elevada capacidade de captação diária de CO<sub>2</sub> e reduzida perda de água, que são fenômenos que ocorrem geralmente à noite (LIRA et al., 2006; MATTOS, 2009).

Várias pesquisas demonstraram que o consumo de palma forrageira reduz a ingestão de água de bebida por diferentes espécies de ruminantes (VÉRAS et al., 2005; BISPO et al., 2007; ANDRADE, 2010), sendo considerada como alimento de grande valia para os rebanhos nos períodos de escassez dos recursos hídricos, destacando-se por suprir grande parte das necessidades de água dos animais. (SANTOS et al., 2006).

Neste sentido, Silva e Santos (2007) reportaram que esta cactácea representa a maior parte dos alimentos fornecidos aos animais durante o período de estiagem nas áreas de Semiárido, sendo justificado pelas seguintes qualidades: rica em água, mucilagem e resíduos minerais, boa digestibilidade da matéria seca, e alta produção de

matéria seca por unidade de área. Porém, seu uso pelos ruminantes é limitado pelo baixo consumo de matéria seca e fibra (SANTOS et al., 2006).

Deste modo, o fornecimento de palma forrageira aos ruminantes deve ser associado a alimentos volumosos com alto teor de fibra efetiva e a fontes de nitrogênio não proteico e ou proteína verdadeira, em dietas balanceadas, para manter as funções normais do rúmen, e assim, maximizar o desempenho produtivo (MATTOS, 2009; FERREIRA et al., 2011), com o propósito de aumentar o consumo de matéria seca e corrigir distúrbios nutricionais que podem surgir quando ingerida de forma exclusiva (VIEIRA, 2006).

Com este propósito, vários estudos foram realizados para avaliar níveis de inclusão de diferentes fontes de fibra em dietas com palma forrageira, como: feno de tifton, casca de mamona, casca de soja, caroço de algodão, feno e silagem de maniçoba, em cordeiros das raças Morada Nova, Santa Inês e SPRD (COSTA, 2009; MENDONÇA JÚNIOR, 2009; ANDRADE, 2011; LIMA JÚNIOR, 2011; URBANO 2011; MACIEL, 2012).

O valor nutritivo de um alimento está relacionado com a sua digestibilidade e o consumo voluntário. Estes são influenciados com a composição química do alimento, relação entre os nutrientes, forma de preparo das rações, densidade energética, taxa de degradabilidade, relação proteína e energia (VAN SOEST, 1994; ØRSKOV, 2000).

A composição química da palma forrageira é variável segundo a espécie, idade dos artículos, época do ano e tratos culturais. Para o gênero *Nopalea* foram encontradas variações nos teores de MS (9,2 a 16,6%), PB (2,6 a 6,3%), FDN (16,6 a 26,9%) FDA (13,7 a 16,5) e CNF (59,0 a 71,2%) e CHOT (73,1 a 87,8%), (SANTOS, 1989; BATISTA et al., 2003; MACIEL, 2012).

O efeito da substituição do feno de capim- elefante pela palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mill) em ovinos foi avaliado por Bispo et al. (2007), os quais observaram que o consumo de MS apresentaram comportamento linear crescente com a inclusão da palma, com valores médios 640,31; 810,52; 1098,65; 1138,95 e 1145,35 g/dia, respectivamente, para os níveis 0, 14, 28, 42 e 56%. Este resultado foi justificado pela maior taxa de passagem das dietas com palma forrageira, devido ao incremento dos carboidratos não fibrosos e melhor palatabilidade.

Araújo (2009), avaliando o efeito dos níveis 0,0; 14,3; 30,5; 57,2 e 82,7% de substituição da palma forrageira pelo feno de atriplex e farelo de milho, em dietas de

ovinos, observou comportamento linear crescente para o consumo de MS, com valores médios 1115,5; 1207,7; 1353,0; 1280,4 e 1459,3 g/dia, respectivamente, o que justificou a possibilidade do consumo das dietas com palma ter sido limitado pela distensão física do rúmen, devido esta forrageira possuir percentual elevado de água, além da ocorrência do chamado timpanismo espumoso, causado pelo elevado teor de carboidratos não fibrosos.

Mattos (2009), associando feno de erva sal (*Atriplex nummularia* L) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas de cordeiros, observou que os níveis de palma (0,0; 28,6; 50,5; 67,8) influenciaram o consumo de MS, apresentando comportamento quadrático, com maior valor de 1,29 kg/dia no nível 28,8% de palma. O menor consumo de MS na dieta com 67,8% de palma foi justificado à possibilidade de maior distensão do rúmen, causado pelos teores elevados de umidade e mucilagem que, por fermentar rapidamente, produz grande volume de gás e espuma.

O efeito dos níveis (0,0; 6,5; 16,63 e 35,1%) de palma forrageira (*Nopalea cochenilifera*) em substituição ao feno de tifton em dietas para ovinos foi avaliado por Lima (2011), que observou comportamento crescente para o consumo de MS, com variação de 0,54 a 0,78 kg/dia e ganho de peso diário de 0,07 a 0,24 kg/dia, recomendando, assim, usar 31,1% de palma forrageira em dietas de cordeiros em confinamento.

Cordeiro et al. (2010), avaliando a substituição (0,0; 12,5; 25; 37,5 e 50,0%) do feno de capim buffel pela palma forrageira em dietas para ovinos, observaram que o ganho de peso foi incrementado, com valores médios de 122,68; 176,49; 188,16; 188,99 e 203,85 g/dia, para os respectivos tratamentos, resultando em maiores ganhos com a inclusão de 50% de palma, que foi justificado pela alta digestibilidade desta ter melhorado a qualidade nutricional da dieta.

### **Maniçoba na alimentação de ovinos**

A maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) é uma Euphorbiaceae nativa da caatinga. Desenvolve-se em diversos tipos de solos e terrenos planos a declivosos (MATOS et al., 2005). É tolerante à seca, apresenta sistema de raízes tuberculadas bastante desenvolvidas onde acumula suas reservas, rebrota rapidamente após as primeiras chuvas, florando, frutificando e perdendo as folhas logo em seguida

(SOARES, 2000). Além destas qualidades, quando cultivada, permite um a dois cortes no período chuvoso, com produtividade de quatro a cinco toneladas de matéria seca por hectare (SALVIANO; SOARES, 2000).

Por outro lado, a maniçoba, como as demais plantas do gênero *Manihot*, dependendo da quantidade ingerida, pode causar diversos distúrbios, quando ingerida na forma *in natura*, sendo conhecida por muitos produtores como planta tóxica. Este fato deve-se à presença de glicosídeos cianogênicos (linamarina e lotaustrina) na sua composição que, ao se hidrolisarem e mediante a ação de enzima linamarase, dão origem ao ácido cianídrico, HCN (SOUZA et al., 2006).

No início da brotação a maniçoba possui um teor médio de 1000 mg de HCN/kg de MS, o que representa risco de toxidez para os animais, porém, com a secagem do material, este ácido é reduzido a menos de 300 mg/kg de MS, quantidade insuficiente para provocar intoxicação (SALVIANO; SOARES, 2000).

Neste sentido, Soares (2000) reportou que quantidade ingerida de HCN acima de 2,4 mg/kg de peso vivo, torna-se fator de risco para o animal, porém, parte deste ácido se volatiliza facilmente os processos de fenação e ensilagem. Este fato foi constatado por França et al. (2010), ao avaliar a técnica de fenação como forma de manutenção dos nutrientes, onde observaram eficiência deste processo na redução do teor de HCN, com 512,83 mg HCN/kg MS na maniçoba *in natura* para 86,34 mg HCN/kg MS no feno produzido.

O resultado na produção animal, em resposta a um determinado alimento é função do consumo voluntário, da digestibilidade e do metabolismo dos nutrientes dietéticos (CABRAL et al., 2006; SILVA et al., 2007), porém, o primeiro passo para a avaliação do alimento é através da sua composição química (MATOS et al., 2005).

Levando em consideração a composição química da maniçoba com relação a outras forrageiras tropicais, esta pode ser considerada de boa qualidade, com bom potencial para atender as exigências nutricionais dos ruminantes (ARAÚJO et al., 2004; CRUZ et al., 2007). Porém, apresenta composição bastante variável em função de vários fatores, como a relação entre as partes da planta, época do ano e forma de conservação, com variação de 31,47 a 96,30%; 11,88 a 16,40%; 47,14 a 58,60% e 28,66 a 44,40% para MS, PB, FDN e FDA, respectivamente (GUIM et al., 2004).

Araújo et al. (2009) encontraram, para o feno de maniçoba em estágio vegetativo de floração e início de frutificação, os seguintes percentuais: 89,71 MS; 94,59 MO; 5,41

MM; 10,56 PB; 2,00 EE; 53,72 de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp); 44,52 fibra em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína (FDAcp); 13,58 lignina; 84,96 carboidratos totais; 31,25 carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp); 1,83 energia metabolizável (Mcal/kg MS); 2,92 proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e 1,58 proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA).

Para o feno de maniçoba em estágio vegetativo de frutificação, foram obtidos os seguintes percentuais: 89,5 MS; 91,9 MO; 8,2 MM; 10,5 PB; 5,5 EE; 59,9 FDN; 15,9 CNF e 75,8 CHOT (MACIEL, 2012).

O efeito dos níveis de inclusão 20; 40; 60 e 80% do feno de maniçoba em substituição ao milho e farelo de soja em dietas para cordeiros foram avaliados por Silva et al. (2007), que verificaram que a inclusão do feno não alterou o consumo MS e o balanço de nitrogênio. Todavia, o consumo de NDT e a digestibilidade da dieta decresceram com o aumento dos níveis de feno.

Em pesquisas, avaliando a substituição (30 a 40%) do feno de tifton por feno de maniçoba em dietas à base de palma forrageira em cordeiros da raça Morada Nova e SPRD, foram obtidos valores médios para ganho médio diário de 125,5 a 156,9g/dia (LIMA JÚNIOR, 2011; MACIEL, 2012).

Mendonça Júnior et al. (2008) reportaram que até 50% de feno de maniçoba na dieta de ovinos favorecem o consumo e a digestibilidade da proteína. Porém, Castro et al. (2007), avaliando a inclusão de 80% deste feno em dieta de cordeiros em confinamento, reportaram valores médios para consumos de MS e ganhos médios diário de 1190 g/dia e 208,0 g/dia, respectivamente.

### **Características de carcaças e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira e feno de maniçoba**

No Brasil, a comercialização de ovinos de corte é realizada principalmente pela observação visual do animal, sendo a carcaça o componente de maior valor comercial, que depende, entre outros fatores, da relação peso corporal e idade ao abate (MATTOS et al., 2006).

Martins et al. (2000) ressaltaram que, em cordeiros, 96,04% da variação no peso da carcaça são decorrentes da variação no peso corporal. Caso não haja diferença

significativa nos pesos corporal ao abate e das carcaças, pode ocorrer nos rendimentos com as variações no tamanho e conteúdo do trato gastrintestinal.

Por outro lado, quando os animais se aproximam da maturidade, ou seja, com o aumento do peso das carcaças, os rendimentos dos cortes cárneos de desenvolvimento tardio (pescoço, costilhar e lombo) são incrementados; o contrário ocorre com os de desenvolvimento precoce (perna, paleta), que diminuem (CEZAR; SOUSA, 2007).

Em experimentos realizados com cordeiros abatidos com 25,9 a 32,8 kg, alimentados com dietas à base de palma forrageira (30,0 a 74,23%), foram obtidos rendimentos de carcaça quente (45,1 a 56,1%), carcaça fria (45,3 a 52,4%), carcaça verdadeira (47,3 a 56,1%) e rendimentos do lombo (8,1 a 14,9%); perna (28,2 a 41,1%) e paleta (17,6 a 19,8%) (COSTA, 2009; MATTOS 2009; ANDRADE, 2010; SILVA, 2010; ANDRADE 2011; LIMA JÚNIOR, 2011; MACIEL, 2012). O que reforça a afirmação descrita por Silva Sobrinho (2001), que o rendimento de carcaça ovina representa 40 a 50% do seu peso corporal. Além de que os rendimentos da perna e paleta são os cortes cárneos mais representativos na carcaça.

O estudo das características quantitativas na avaliação de carcaça por meio do seu rendimento, composição tecidual e regional é fundamental na produção de cordeiros com elevada proporção de carne e adequada distribuição de gordura na carcaça, refletindo, assim, nas características nutricionais, sensoriais e de conservação da carne (MATTOS, 2009).

A qualidade da carcaça e cortes cárneos depende da quantidade de osso, músculo e gordura, sendo desejável o mínimo de osso, máximo de músculo e quantidade adequada de gordura. Para estimar a composição tecidual das carcaças, muitas técnicas foram desenvolvidas, embora a maioria seja onerosa e de difícil execução, como a dissecação completa da carcaça e pode ser substituída pela dissecação da perna. Em carcaça ovina, tem sido estimada pelo índice de musculosidade da perna, relação músculo: osso da perna e área de olho de lombo (CEZAR; SOUSA, 2007).

Vários fatores influenciam a composição tecidual e regional da carcaça, principalmente idade, peso corporal, raça e alimentação (CEZAR; SOUSA, 2007).

Segundo Siqueira e Fernandes. (1999) cordeiros com peso corporal ao abate de 28,0 e 30,0 kg, apresentam pesos de carcaça quente entre 12,0 e 14,0 kg, respectivamente.

Em experimentos com cordeiros, pesando 25,1 a 32,8 kg ao abate, alimentados com dietas à base de palma forrageira, foram obtidos valores médios de 10,7 a 15,1 kg; 10,4 a 14,6 kg; 8,7 a 13,5 cm;<sup>2</sup> 1,26 a 5,6 mm; 0,21 a 0,26 kg/cm, para os pesos de carcaça quente (PCQ), de carcaça fria (PCF), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura do lombo (EG) e índice de compacidade da carcaça (ICC), respectivamente (COSTA, 2009; MATTOS 2009; ANDRADE, 2010; SILVA, 2010; ANDRADE 2011; LIMA JÚNIOR, 2011; MACIEL, 2012).

A avaliação de carcaça de pequenos ruminantes deve se pautar, principalmente, em estimar a quantidade da porção comestível da carcaça e predizer a qualidade da sua porção comestível (carne). Contudo, pelo grande número de métodos existentes e as diferenças entre eles, torna-se difícil comparar os resultados obtidos nas pesquisas (CEZAR; SOUSA, 2007).

A qualidade da carne é avaliada por meio de técnicas subjetivas, objetivas ou ambas. A análise sensorial da carne é complexa por envolver condições psicológicas, fisiológicas, social e econômica do consumidor. Com a expansão contínua da indústria, os métodos sensoriais vêm sendo aprimorados, resultando em dados confiáveis, porém, os métodos objetivos, apesar de suas limitações, são mais utilizados por fornecerem resultados mais rápidos para ações corretivas. Deste modo, a avaliação fisicoquímica de um alimento, sem a correlação com as características sensoriais, pode resultar em erros mais frequentes do que os decorrentes da análise sensorial (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Existem vários métodos sensoriais utilizados na avaliação de produtos alimentícios, destacando-se os testes afetivos, discriminatórios e de análise descritiva. Os testes afetivos são ferramentas importantes, pois acessam diretamente a opinião do consumidor, seja através da preferência ou aceitação do produto avaliado. Já os testes discriminatórios, estabelecem diferenças qualitativas ou quantitativas entre amostra e são, em geral, de fácil aplicação e custo relativamente baixo (DELLA LUCIA et al., 2010).

Na análise descritiva quantitativa (ADQ), utilizam-se escalas hedônicas não estruturadas, ancorada em seus extremos com termos referentes à intensidade do atributo a ser avaliado e os resultados dos escores são analisados estatisticamente para verificar o desempenho dos provadores e se há diferença entre as amostras. O uso de gráficos é recomendável, para melhorar a visualização dos atributos de caracterização das amostras (ELLENDERSEN; WOSIACKI, 2010).

A aplicação da ADQ ocorre em etapas, inicialmente realiza-se a seleção dos possíveis provadores. Na segunda etapa há o levantamento dos descritores que irão caracterizar os produtos. A terceira etapa é a de treinamento, o material utilizado serve de referência para avaliação dos produtos a serem testados. Após o treinamento e a seleção final dos provadores (10 a 12 indivíduos), a aplicação do painel deve ocorrer individualmente, respeitando os requisitos necessários (DUTCOSKY, 2011).

O uso da ADQ em pesquisa científica serve como ferramenta para quantificar diferenças entre produtos, complementar as avaliações físicoquímicas e teste aceitação (ELLENDERSEN; WOSIACKI, 2010).

Segundo Teixeira et al. (1987), um produto é considerado aceitável comercialmente quando atinge índice de aceitação superior a 70%. Urbano (2011), avaliando o efeito da inclusão de diferentes fontes de fibras em dietas, à base de palma forrageira observou que não houve diferença entre os tratamentos para os atributos sensoriais da carne de cordeiros SPRD, que atingiu índice de aceitação maior que 70%.

Madruga et al. (2005), avaliando a qualidade da carne de cordeiros da raça Santa Inês, alimentados com dietas (60% volumoso : 40% de concentrado) à base de feno de capim d'água, feno de restolho de abacaxi e silagem de milho, verificaram que a carne do tratamento à base de palma forrageira apresentou odor e sabor menos intenso, que foi justificado pelo menor teor de gordura presente na carne.

### Referências Bibliográficas

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. cap. 1, p. 23-68.

ANDRADE, S. F. J. **Palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) in natura ou farelada na dieta de borregos**, 2010. 38 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ANDRADE, R. P. X. **Casca de mamona em substituição ao feno de capim tifton: consumo, digestibilidade e desempenho de ovinos**. 2011. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, G.G.L.; 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, p.123-130, 2004.

ARAÚJO, R. F. S. S. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L) e farelo de milho em substituição a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* mill)** 2009. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ARAÚJO, M. J.; MEDEIROS, A. N.; CARVALHO, F. F. R. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1088 – 1095, 2009.

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

BISPO, S. F.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1902-1909, 2007.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas a base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2406 - 2412, 2006.

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

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

CORDEIRO, A. G. P. C.; COSTA, R. G.; COSTA, M. G. et al. Consumo de água em ovinos Santa Inês alimentados com diferentes níveis de Palma Forrageira (*Opuntia ficus – Indica* Mill)1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47. 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010.

COSTA, S. B. M. **Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovino**, 2009. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CRUZ, S. E. S. B. S.; BEELEN, P. M. G.; SILVA, D. S. et al. Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 1038-1044, 2007.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S. **Análise sensorial de alimentos**. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2ª. Ed. Revisada e Ampliada. Viçosa: UFV, 2010. Cap. 1, p 13-49.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3ª. Ed. Revisada e Ampliada. Curitiba: Champagnat, 2011.

ELLENDERSEN, L. S. N.; WOSIACKI, G. **Análise sensorial descritiva quantitativa: estatística e interpretação**. Ponta Grossa: UEPG, 2010. 89p.

FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S.; SILVA, F. M. et al. Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras. Recife: EDUFRPE, 2011. 40 p.

FRANÇA, A. A.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V. et al. Anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, p. 131 – 138, 2010.

GUIM, A; SOUZA, E.J.O.; BATISTA, A.M.V. et al. Efeito do emurchecimento sobre a composição química e degradabilidade da silagem de maniçoba (*Manihot* ssp.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 4., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004 (CD ROM).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal [2010]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>>. acesso em: fev. 12, 2011.

LIMA, H. B. **Avaliação do desempenho de cordeiros terminados com níveis crescentes de palma miúda em substituição ao feno de tifton**. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo.

LIMA JÚNIOR, D.M. **Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada**

**Nova e caprinos Moxotó.** 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M.V. et al. Palma forrageira na pecuária do semiárido. In: GOMITE, C. A. M.; RANGEL, J. H. A.; MUNIZ, E. N et al. **Alternativas alimentares para ruminantes.** Cap. 1. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2006. 17-33p.

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.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARTINS, R. C.; OLIVEIRA, N.; OSORIO, J. C. S. et al. **Peso vivo ao abate como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das carcaças em ovinos jovens da raça Ideal.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p. (Boletim de Pesquisa, 21).

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

MATOS, D. S.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V et al. Estabilidade aeróbica e degradabilidade da silagem de maniçoba (*manihot* sp.) emurcheçada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, p.109-114, 2006.

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

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R. et al. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2125-2134, 2006.

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

MENDONÇA JUNIOR, A. F. **Características de carcaça, componentes não-carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas a base de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e diferentes fontes de fibra.** 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MORAES, A. C.A. **Valor nutritivo de diferentes variedades de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim**, 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

PAULINO, M. F.; ACEDO, T. S.; SALES, M. F. L. et al. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. in: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES: VALOR ALIMENTÍCIO DE FORRAGEM, 2003, Jaboticabal. **anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2003. p.87-100.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV. 2007. 599p.

SALVIANO, L.M.C.; SOARES, J.G.G. **Feno de maniçoba – Forragem para enfrentar a seca**. Petrolina: Embrapa – CPATSA, 2000, 4p. (Instruções Técnicas, 40).

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

SANTOS, M. V. F. **Composição química, armazenamento e avaliação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na produção de leite**. 1989. 126f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, F. M. **Formas de processamento da palma forrageira e estratégias de fornecimento de dietas para borregas em crescimento**, 2010. 74f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Alternativas na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.8. 2007. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050714>. Acesso em: 04 de out. 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, p.1685 -1690, 2007.

SILVA, D. C. **Suplementação alimentar de caprinos em terminação na caatinga durante a estação seca**. 2012. 122 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 2001.302p.

SIQUEIRA, E.R., FERNADES, S. Pesos, rendimentos e perdas da carcaça de cordeiros Corriedale e mestiços Ile de France x Corriedale, terminados em confinamento. **Ciência rural**, v.29, P.143- 148, 1999.

SOARES, J. G. G. **Avaliação da silagem de maniçoba**. Embrapa/Semiárido, 2000. (Comunicado Técnico, n. 93).

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A.; BATISTA, A. M. V. et al. Qualidade da silagem da maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurchedida. **Arquivos de Zootecnia**, v. 55, p.352, 2006.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: UFCS, 1987.

URBANO, S. A. **Características de carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com casca de mamona em substituição ao feno tifton**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.351-356, 2005.

VIEIRA, V. C.F. **Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e uréia com diferentes suplementos em dietas de novilhas da raça Holandesa**. 2006. 26f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

## CAPÍTULO 2

Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na dieta sobre o desempenho de ovinos em crescimento



30 **Maniçoba hay (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) and pear cactus (*Nopalea***  
31 ***cochenillifera* Salm Dyck) in diet of growing sheep on performance**

32  
33 **Abstract:** The aim of the present study was to evaluate the replacement of  
34 maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) hay with prickly pear cactus (*Nopalea*  
35 *cochenillifera* Salm Dyck) (0, 33, 67 and 100%) in the diet of sheep in terms of nutrient  
36 intake and performance. Thirty-two non-castrated mixed breed rams and eight months  
37 with a mean initial weight of 20.8 kg were distributed in a random block design with  
38 four treatments and eight repetitions. No significant differences were found regarding  
39 the intake of dry matter, organic matter, total carbohydrates or total digestible nutrients  
40 (expressed in g/day) with the different proportions of hay replacement by cactus.  
41 However, the intake of crude protein, neutral detergent fiber and ether extract decreased  
42 and the intake of non-fibrous carbohydrates increased with the inclusion of the cactus.  
43 The intake of drinking water decreased and the intake of water in the diet, total water,  
44 water proportional to body weight, water/kg of dry matter ingested and water/metabolic  
45 weight increased with the replacement of hay by cactus. Food conversion reduced with  
46 the replacement of hay by cactus, whereas daily and total weight gains demonstrated  
47 quadratic behavior, with maximum values of 267.3 g/day and 12.5 kg at replacement  
48 proportions of 54.8% and 52.7%, respectively. The replacement of maniçoba hay with  
49 prickly pear cactus does not affect the intake of dry matter (g/days), improves food  
50 conversion and reduces the need to provide drinking water to sheep. The greatest weight  
51 gains occur when cactus accounts for approximately 30% of the dry matter of the diet.  
52 The 53.7% replacement of maniçoba hay by prickly pear leads to better weight gain in  
53 growing sheep.

54  
55  
56 **Key words:** intake, water, weight gain  
57  
58

## Introdução

59

60

61 A ovinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica na região  
62 semiárida do Nordeste brasileiro e tem como principal tendência a produção de carne. O  
63 rebanho ovino do Brasil é de aproximadamente 17.4 milhões de cabeças. A região  
64 Nordeste detém cerca de 56,7% deste rebanho (IBGE, 2010), constituído, em sua  
65 maioria, de animais sem padrão racial definido, em que a raça Santa Inês tem  
66 aumentado a participação na sua composição genética.

67 O déficit na quantidade e qualidade das forrageiras na região semiárida, no  
68 período de estiagem, compromete a produção animal. O uso de forrageiras nativas como  
69 a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) na forma de feno produzido no período chuvoso,  
70 apresenta-se como alternativa capaz de amenizar a estacionalidade da produção de  
71 ruminantes. Essa forrageira é bastante tolerante a seca, possui sistema radicular bem  
72 desenvolvido com raízes tuberosas que servem para reserva de nutrientes e desenvolve  
73 sua folhagem logo no início da estação chuvosa (Ferreira et al., 2009).

74 A maniçoba, quando comparada a outras forrageiras nativas, se destaca  
75 principalmente por possuir boa palatabilidade, digestibilidade e teor protéico. Contudo,  
76 é possuidora de glicosídeos cianogênicos que, ao se hidrolisarem, dão origem ao ácido  
77 cianídrico que é tóxico para os animais, sendo a fenação capaz de reduzir a quantidade  
78 desse ácido da forrageira (Medina et al., 2009).

79 Várias pesquisas com ruminantes alimentados com feno de maniçoba, associado a  
80 concentrado ou volumoso, mostram que é possível melhorar o desempenho dos animais  
81 no semiárido nordestino, principalmente por se tratar de alternativa alimentar  
82 proveniente da própria caatinga (Castro et al., 2007; Moreira et al., 2008).

83 Por outro lado, a palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) tem sido, nas últimas  
84 décadas, um recurso forrageiro estratégico para produção de ruminantes nas condições  
85 do semiárido brasileiro, pois, trata-se de uma planta xerófila, exótica, bem adaptada às  
86 condições edafoclimáticas desta região, sendo assim, utilizada principalmente nos  
87 períodos mais críticos do ano.

88 A palma forrageira possui alta produção e boa digestibilidade de matéria seca, é  
89 rica em carboidratos não fibrosos, minerais e água, porém, possui baixo teor de fibra em  
90 detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB), necessitando associá-la a uma fonte de  
91 fibra com alta efetividade e nitrogênio na dieta (Silva & Santos, 2006; Ferreira et al.,  
92 2010). Segundo Vieira et al. (2008), para maximizar o consumo de matéria seca é  
93 necessário a inclusão de, no mínimo, 15% de uma fonte de fibra quando a dieta é  
94 baseada em palma forrageira. Neste contexto, Ferreira & Bispo (2008) ressaltam que, na  
95 escolha de volumosos para ser associado à palma, deve-se levar em consideração o  
96 equilíbrio entre os carboidratos não fibrosos e fibrosos e o aspecto econômico.

97 O uso da palma forrageira como único volumoso tem sido avaliado, mas a  
98 associação dessa forragem com algum volumoso tem sido mais comum. O uso da palma  
99 forrageira ou do feno de maniçoba ou a associação dessas duas plantas na alimentação  
100 de ovinos, destinados a produção de carne, podem ser alternativas para o confinamento  
101 de ruminantes no período de menor disponibilidade de forragens e água, contribuindo,  
102 assim, na melhoria da produção e qualidade de carne ovina no Nordeste brasileiro.

103 Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito dos níveis da substituição  
104 do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento sobre  
105 o consumo de nutrientes e desempenho.

106

107

## Material e Métodos

108

109

110 O trabalho foi realizado durante os meses de dezembro de 2010 a fevereiro de  
111 2011, em galpão de confinamento no Departamento de Zootecnia da Universidade  
112 Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), situada na microrregião fisiográfica do Litoral  
113 Mata, pertencente à Região Metropolitana do Recife.

114 Foram utilizados 32 cordeiros sem padrão racial definido (SPRD), machos não  
115 castrados, com peso corporal médio de  $20,8 \pm 2,9$  kg e idade de 8 meses. Os animais  
116 foram alojados em instalações desinfetadas e, em seguida, identificados, pesados,  
117 vacinados contra clostridiose e vermifugados, considerando-se resultado de exame  
118 parasitológico de fezes. Receberam, também, ADE e medicamento à base de sulfa,  
119 como medida profilática contra eimeriose.

120 Os animais foram distribuídos em blocos, ao acaso, nas baias individuais em piso  
121 de cimento, com dimensão de 1,0 m x 2,8 m, providas de comedouros e bebedouros  
122 onde passaram, durante a primeira semana de adaptação, a receber dieta única à base de  
123 feno de tifton (*Cynodon dactylon*) e água. O experimento teve duração de 67 dias, sendo  
124 20 dias para adaptação ao ambiente e dietas experimentais e 47 dias para coleta de  
125 dados.

126 Os tratamentos experimentais foram constituídos pela substituição do feno de  
127 maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) pela palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*),  
128 variedade miúda, nos níveis 0; 33,0; 67,0 e 100,0%. A composição química dos  
129 ingredientes das dietas e a composição percentual e química das dietas experimentais  
130 encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

131

132

133 Tabela 1 - Composição química dos ingredientes das dietas

Ingredientes	Composição química								
	MS <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup>	MM <sup>2</sup>	PB <sup>2</sup>	EE <sup>2</sup>	FDN <sup>2</sup>	FDA <sup>2</sup>	CHOT <sup>2</sup>	CNF <sup>2</sup>
Milho triturado	886,0	984,0	16,0	89,0	30,0	179,0	18,0	864	685,0
Palma forrageira	92,0	881,0	119,0	36,0	15,0	265,0	100,0	830,0	565,0
Farelo soja	880,0	926,0	74,0	493,0	36,0	164,0	49,0	397,0	234,0
Feno Maniçoba	901,0	938,0	62,0	100,0	22,0	567,0	351,0	816,0	249,0
Sal mineral	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Calcário	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Ureia	1000	-	-	2620,0	-	-	-	-	-

134 <sup>1</sup>g/kg Matéria natural, <sup>2</sup>g/kg da MS.135 Tabela 2 - Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de  
136 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	67	100
Milho triturado	29,0	27,0	21,5	18,5
Farelo de soja	8,5	10,5	16,0	19,0
Palma forrageira	0	20	40	60
Feno de Maniçoba	60	40	20	0
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0
Ureia	1,0	1,0	1,0	1,0
Composição Química				
Matéria seca <sup>1</sup>	897,1	327,3	200,2	144,2
Matéria orgânica <sup>2</sup>	927,0	914,3	899,6	886,4
Matéria mineral <sup>2</sup>	63,0	75,7	90,4	103,6
Proteína bruta <sup>2</sup>	154,1	149,4	158,8	158,1
Extrato etéreo <sup>2</sup>	25,1	23,7	22,50	21,2
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	406,2	345,4	284,1	223,1
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	219,7	170,0	121,6	72,3
Carboidratos totais <sup>2</sup>	774,1	767,5	744,5	733,3
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	367,9	422,1	460,5	510,1
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	772,0	759,7	765,5	744,6

137 <sup>1</sup>g/kg Matéria natural, <sup>2</sup>g/kg da MS.

138 A palma forrageira foi cortada em máquina forrageira e misturada com os demais  
139 ingredientes das dietas, conforme o tratamento.

140 O feno de maniçoba foi confeccionado no início do período chuvoso, no  
141 município de São João do Cariri - PB. A planta foi colhida manualmente, estava em fase  
142 de floração e início de frutificação, com folhas e caules de espessura mediana. O  
143 material foi cortado em máquina forrageira, seco ao sol por aproximadamente três dias.  
144 Posteriormente foi acondicionado em sacos de polietileno e armazenado em galpão,  
145 sobre estrados de madeira. Antes de ser fornecido aos animais, foi novamente triturado  
146 em máquina forrageira com peneira de 4 mm. O milho, soja, ureia, sal mineral e  
147 calcário foram adquiridos no comércio local, sendo amostrados no momento de cada  
148 compra e armazenados em local adequado para as análises químicas.

149 As dietas experimentais foram formuladas para atender aos requerimentos de  
150 ganho de peso médio diário de 200g/animal/dia, segundo NRC (2007), sendo ofertadas  
151 em mistura completa com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

152 A distribuição diária dos alimentos ocorria às 8 e 15 horas, com 50% do total  
153 fornecido em cada refeição. Para estimar o consumo voluntário, as sobras do dia  
154 anterior eram recolhidas e pesadas antes do arraçoamento da manhã. O consumo foi  
155 mensurado pela diferença entre a oferta de ração e sobra de cada animal e a quantidade  
156 fornecida ajustada a cada dois dias, baseada na ingestão voluntária do animal com  
157 estimativa de sobras de 20%.

158 Semanalmente realizavam-se coletas de sobras por animal. Todo material coletado  
159 (alimentos, sobras e fezes) gerou amostras compostas individuais, que foram pesadas,  
160 identificadas, pré-secas em estufa a 60°C por 72 horas, moídas em moinho com peneiras  
161 de crivo de 1 mm para serem, em seguida, submetidas à realização das análises  
162 químicas no Laboratório de Nutrição Animal da UFRPE.

163 As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB),  
164 extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram realizadas, segundo Silva & Queiroz  
165 (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pela  
166 metodologia descrita por Van Soest et al. (1991), com adaptação para uso de sacos de  
167 tecidos (TNT – 100g/m<sup>2</sup>).

168 A estimativa dos carboidratos totais (CHOT), percentual de nutrientes digestíveis  
169 totais (%NDT) e consumo de NDT (CNDT) foram calculados segundo Sniffen et al.  
170 (1992), em que  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ ,  $CNDT = (PB \text{ ingerida} - PB$   
171  $\text{fecal}) + 2,25 * (EE \text{ ingerido} - EE \text{ fecal}) + (CHOT \text{ ingerido} - CHOT \text{ fecal})$  e o  $\%NDT =$   
172  $CNDT/MS * 100$ , enquanto que os carboidratos não fibrosos (CNF) pela diferença entre  
173 CHOT e FDN.

174 O consumo de água dos animais foi mensurado em 26 dias, durante o período  
175 experimental. Antes do fornecimento, a água foi pesada em balde plástico, com  
176 capacidade de 10 litros e, a cada dois dias, pesavam-se a sobra e a nova oferta de água,  
177 sempre no mesmo horário (9 horas). A ingestão diária de água em g/dia foi mensurada  
178 subtraindo do peso da água fornecida a sobra e as perdas por evaporação. Para avaliar as  
179 perdas por evaporação, no mesmo horário do fornecimento, instalaram-se em pontos  
180 distintos do galpão dois baldes com água previamente pesada.

181 Foram quantificadas as ingestões: voluntária de água, água contida nas dietas,  
182 total de água, água por quilo de MS ingerida e de água por peso metabólico. Os valores  
183 de consumo de MS e peso corporal utilizados nos cálculos foram os obtidos durante o  
184 período de coleta de água (26 dias).

185 Para o cálculo da estimativa da ingestão de água em função do consumo de  
186 matéria seca utilizou-se a equação sugerida pelo NRC (2007):  $TWI (L/dia) = 3,86 * DMI$   
187  $- DMI - 0,99$ , onde TWI = água total ingerida e DMI= MS ingerida.

188 Os animais foram pesados no início do experimento e a cada dezesseis dias, sem  
189 jejum de sólidos e líquidos, durante o período de avaliação. Ao término do período  
190 experimental, os animais foram pesados para obtenção do peso corporal final (PCFI).  
191 Logo após, foi realizado o jejum de 16 horas de sólidos e 8 horas de líquidos. Decorrido  
192 o período do jejum, os animais foram novamente pesados para obtenção do peso  
193 corporal ao abate (PCA).

194 O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o peso corporal final  
195 (PCFI) e peso corporal inicial (PCI):  $GPT = (PCFI - PCI)$ , porém, a estimativa de ganho  
196 médio diário (GMD) foi obtida através da relação entre o GPC e o total de dias referente  
197 ao período de desempenho até o abate:  $GMD = (GPT/47)$ . A conversão alimentar (CA)  
198 foi calculada pela relação entre o consumo de matéria seca (CMS) e o GMD.

199 O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro blocos,  
200 quatro tratamentos e oito repetições. Para a distribuição dos animais nos blocos, adotou-  
201 se a variação do peso corporal no início do período experimental. As variáveis  
202 estudadas foram interpretadas por meio de análises de variância e regressão, utilizando-  
203 se o SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, versão 9.1., UFV, 2007). Os  
204 critérios na escolha do modelo foram o coeficiente de determinação, que foi calculado  
205 como relação entre a soma de quadrado da regressão e a soma de quadrado do  
206 tratamento e a significância observada por meio do teste F, para os níveis de 1 ou 5% de  
207 probabilidade.

208

209

## **Resultados e Discussão**

210

211

Os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), carboidratos totais (CCHOT) e NDT (CNDT), expressos em g/dia, não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pela

212 substituição do feno de maniçoba por palma forrageira. Por outro lado, o CMS  
 213 proporcional ao peso corporal (%PC) e em grama, por peso metabólico ( $g/PC^{0,75}$ ),  
 214 foram reduzidos linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão da palma (Tabela 3), embora com  
 215 pequena variação, a qual foi de 0,0053 g/100g PC e 0,1147  $g/PC^{0,75}$  a cada 1% de  
 216 substituição.

217 Tabela 3 - Consumos de nutrientes, em função dos níveis de substituição do feno de  
 218 maniçoba pela palma forrageira em dietas de ovinos

Consumo	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		L	Q
MS (g/dia)	1134,8	1183,4	1146,0	1022,8	0,03	ns	ns
MS (%PC) <sup>1</sup>	4,4	4,4	4,3	3,8	0,09	0,03791	ns
MS ( $g/kg^{0,75}$ ) <sup>2</sup>	99,3	99,9	97,6	87,3	2,11	0,04247	ns
MO (g/dia)	1043,4	1068,9	1033,5	919,1	0,03	ns	ns
PB (g/dia) <sup>3</sup>	202,8	186,1	188,9	161,9	0,01	0,03793	ns
EE (g/dia) <sup>4</sup>	32,9	30,4	28,6	23,3	0,00	0,0005	ns
FDN (g/dia) <sup>5</sup>	396,7	363,6	296,5	235,5	0,01	0,0000	ns
CHOT (g/dia)	807,7	852,3	816,0	733,9	0,02	ns	ns
CNF (g/dia) <sup>6</sup>	411,0	488,7	519,4	498,5	0,02	0,02049	ns
NDT (g/dia)	877,6	904,2	880,8	767,6	0,03	ns	ns

219 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo.

220 <sup>1</sup> $\hat{Y} = 4,505 - 0,0053x$  ( $r^2=0,76$ ).

221 <sup>2</sup> $\hat{Y} = 101,75 - 0,1147x$  ( $r^2=0,70$ ).

222 <sup>3</sup> $\hat{Y} = 202,84 - 0,358x$  ( $r^2=0,83$ ).

223 <sup>4</sup> $\hat{Y} = 33,37 - 0,0914x$  ( $r^2=0,94$ ).

224 <sup>5</sup> $\hat{Y} = 405,58 - 1,65x$  ( $r^2=0,98$ ).

225 <sup>6</sup> $\hat{Y} = 435,5 + 0,8779x$  ( $r^2=0,64$ ).

226

227 Os valores de CMS obtidos nas formas expressas (1121,12 g/dia, 3,8 a 4,4 %PC e  
 228 87,3 a 99,9  $g/PC^{0,7}$ ) foram superiores aos encontrados (0,96 kg/dia, 3,42%PC e 77,47  
 229  $g/PC^{0,75}$ ) por Bispo et al (2007), avaliando níveis de substituição (0,0 a 56,0 da MS) do  
 230 feno de capim-elefante, por palma, em dietas para cordeiros SPRD; enquanto que  
 231 Mattos (2009), trabalhando com cordeiros da raça Santa Inês, alimentados com dietas

232 com níveis crescentes de palma (0 a 67,9 da MS), em substituição ao feno de atriplex,  
233 encontraram variação para o CMS de 1,19 a 1,3 kg/dia; 4,14 a 4,86 %PC e 93,54 a  
234 110,5 g/PC<sup>0,75</sup>.

235 Considerando a idade (8 meses) e grau de maturidade (0,6) dos animais utilizados  
236 e a exigência proposta pelo NRC (2007) de 0,9 kg MS; 107,0 g de PB e 0,720 kg NDT/  
237 dia; as ingestões obtidas de MS, PB e NDT (Tabela 3) foram superiores exigências  
238 preconizadas por esse comitê para ganho de 200 g/dia, sendo observado, para todas as  
239 dietas, que o consumo de PB atenderia ganhos de 300 g/dia.

240 O CPB diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a substituição do feno de maniçoba  
241 por palma forrageira (Tabela 3). Observou-se que o CPB foi alto, variando de 161,9 a  
242 202,8 g/dia. Esse alto CPB, bem como a resposta linear, está associado não somente ao  
243 nível de PB nas dietas, mas ao CMS que foi alto em todas as dietas. Além disso, os  
244 animais imprimiram alguma seleção, ingerindo principalmente as folhas do feno e o  
245 concentrado, deixando as sobras com maior quantidade de colmo. Silva et al. (2007),  
246 avaliando o efeito dos níveis de feno de maniçoba (20, 40, 60 e 80%) em dietas com  
247 aproximadamente 16% PB, em ovinos da raça Santa Inês com 28,62 kg PV, observaram  
248 CPB de 200,3 a 220,54 g/dia.

249 Houve influência ( $P < 0,01$ ) dos níveis de substituição do feno de maniçoba por  
250 palma forrageira para o CEE, que diminuiu linearmente. Este fato é reflexo do teor de  
251 EE da palma, que é inferior ao da maniçoba.

252 A substituição do feno maniçoba pela palma forrageira diminuiu ( $P < 0,01$ )  
253 linearmente o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN). Por outro lado, o  
254 consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) aumentou ( $P < 0,05$ ) com a inclusão da  
255 palma. A redução no CFDN é reflexo do maior teor de FDN no feno de maniçoba,

256 enquanto o aumento no CCNF resultou da maior concentração de CNF presente na  
257 palma forrageira que aumentou com a sua inclusão na dieta.

258 Os níveis de FDN da dieta deste trabalho não limitaram o consumo, uma vez que  
259 a proporção de FDN na MS efetivamente consumida variou de 23,6 a 39,7% com a  
260 substituição do feno de maniçoba pela palma, visto que a influência do FDN sobre o  
261 consumo ocorre em níveis acima de 50%, pois, segundo Silva (2006), quando a  
262 concentração da FDN da dieta está abaixo de 50 a 60%, o consumo é limitado pela  
263 demanda de energia em animais adultos.

264 O consumo de NDT não foi influenciado pelos níveis de substituição do feno pela  
265 palma. Em termos percentuais, os níveis de NDT nas dietas variaram pouco, mas em  
266 todos os tratamentos os CNDT permitiram ganhos superiores a 200 g/dia.

267 Observados o consumo de MS e dos demais nutrientes desta pesquisa, verificou-  
268 se que a substituição do feno de maniçoba por palma aumenta o uso do concentrado  
269 proteico (farelo de soja), em razão do teor de PB do feno, uma vez que a palma  
270 apresenta baixo teor protéico. Porém, há necessidade de comparar os preços e  
271 disponibilidade dos insumos no momento do uso.

272 A substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira influenciou ( $P < 0,01$ ) a  
273 ingestão de água contida nos alimentos da dieta (IAD) e água de bebida, que mostraram  
274 comportamento linear e quadrático, com melhor ajuste ao modelo linear crescente e  
275 decrescente, respectivamente (Tabela 4).

276 A IAD aumentou de 135,0 para 6126,0 g/dia com a substituição do feno pela  
277 palma forrageira nas dietas. O contrário aconteceu com a IAB, que diminuiu de 2698,0  
278 para 365,5 g/dia. Esta diferença ocorreu em função da MS das dietas experimentais, que  
279 resultou em menor ingestão de água de bebida pelos animais que consumiram dietas que  
280 continham palma. A média de oferta de palma forrageira no tratamento que contém esta

281 forrageira como volumoso exclusivo foi 8,36 kg/dia, o que significou uma oferta diária  
 282 de 7,59 kg de água. Assim, é favorável utilizar dietas à base de palma forrageira em  
 283 regiões semiáridas como estratégia de economia no uso de água, já que esse recurso  
 284 natural é bastante limitado em determinadas épocas do ano.

285 A ingestão de água total (IAT) e ingestões de água em relação ao % de peso  
 286 corporal (IA%PC), em relação à MS ingerida (IAMS) e peso metabólico (IAPM),  
 287 apresentaram ( $P < 0,01$ ) comportamento linear crescente, com a substituição do feno pela  
 288 palma na dieta (Tabela 4).

289

290 Tabela 4 - Valores médios da ingestão de água, em função dos níveis de substituição do  
 291 feno de maniçoba pela palma forrageira

Ingestão de água	Nível de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
da dieta (g/dia) <sup>1</sup>	135,0	3152,0	5130,9	6126,0	0,43	0,0000	0,0000
de bebida (g) <sup>2</sup>	2696,6	928,7	582,7	365,5	0,17	0,0000	0,0000
total (g/dia) <sup>3</sup>	2831,6	4080,7	5713,6	6491,6	0,29	0,0000	ns
em %PC <sup>4</sup>	9,9225	13,6089	19,4692	22,6751	0,92	0,0000	ns
g/kg CMS <sup>5</sup>	3372,9	5179,8	7116,4	7278,6	0,43	0,0000	ns
g/kgPM <sup>6</sup>	229,2	318,0	459,7	523,7	21,73	0,0000	ns

292 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; PC= peso corporal; CMS=  
 293 consumo de matéria seca; PM= peso metabólico.

294 <sup>1</sup> $\hat{Y} = 649,31 + 59,733x$  ( $r^2 = 0,95$ ).

295 <sup>1</sup> $\hat{Y} = 143,867 + 105,454 * x - 0,457206 * x^2$  ( $R^2 = 0,05$ ).

296 <sup>2</sup> $\hat{Y} = 2240,8 - 21,9x$  ( $r^2 = 0,80$ ).

297 <sup>2</sup> $\hat{Y} = 2628,51 - 57,0155 * x + 0,350663 * x^2$  ( $R^2 = 0,18$ ).

298 <sup>3</sup> $\hat{Y} = 2890,2 + 37,8x$  ( $r^2 = 0,98$ ).

299 <sup>4</sup> $\hat{Y} = 9,8103 + 0,1322x$  ( $r^2 = 0,99$ ).

300 <sup>5</sup> $\hat{Y} = 3691,4 + 40,9x$  ( $r^2 = 0,92$ ).

301 <sup>6</sup> $\hat{Y} = 229,11 + 3,0712x$  ( $r^2 = 0,98$ ).

302

303

304 Utilizando equação proposta pelo NRC (2007) para estimar requerimento de  
 305 ingestão de água:  $TWI$  (l/dia) =  $3,86 * DMI - DMI - 0,99$ , foram obtidos valores de 2,38;  
 306 2,55; 2,40; 2,02 l/dia, para os animais dos tratamentos com 0; 33; 67 e 100% de palma

307 forrageira, respectivamente. Comparando estes valores estimados com os da Tabela 4,  
308 verifica-se que resultou em ingestão de água a mais de 19,0%; 60,0%; 137,8% e  
309 221,2%; respectivamente.

310 Em relação às respostas aos tratamentos experimentais, foi observado que os  
311 animais que consumiram as dietas que continham palma forrageira atenderam os seus  
312 requerimentos em água, com apenas a água contida nos alimentos, porém, procuravam o  
313 bebedouro para ingerir água. Tal fato também foi observado por Andrade (2010),  
314 avaliando dietas à base de palma forrageira em ovinos, que reportou que a ingestão de  
315 água bebida não é só determinada pelo consumo de matéria seca e energia das dietas, e  
316 por Moraes (2012), que, avaliando diferentes variedades de palma forrageira em ovinos,  
317 ressaltou a possibilidade dos animais apresentarem maior exigência hídrica devido ao  
318 efeito diurético/aquarético e laxativo da palma, refletindo em maior produção de urina e  
319 umidade das fezes, levando-os a procurarem por água.

320 Os valores médios obtidos para ingestão de água nas diferentes formas expressas  
321 foram superiores aos encontrados por Souza et al. (2010) em pesquisa com ovinos e  
322 caprinos, alimentados com feno ou silagem de maniçoba, cujos valores médios  
323 encontrados em ovinos foram: 0,904 g/dia; 0,510 g/dia e 1,14 kg/dia para IAB, IAD, e  
324 IAT, respectivamente.

325 A substituição da palma por feno de maniçoba não influenciou ( $P>0,05$ ) o peso  
326 corporal final (PCFI), peso corporal ao abate (PCA), mas influenciou o ganho de peso  
327 total (GPT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) (Tabela 5).

328 Apesar de não ter ocorrido influência da substituição do feno de maniçoba pela  
329 palma forrageira sobre o CMS e CNDT, expressos em g/dia, houve tendência de  
330 resposta dessas duas variáveis, semelhante ao que ocorreu com o ganho de peso dos  
331 animais, que foi quadrática, em que se observou ganho máximo (12,5 kg), quando o

332 nível de palma foi 52,7% e ganho médio diário máximo (267,3 g/dia), com 54,8% de  
 333 palma. Outros trabalhos vêm mostrando que a associação de palma com volumosos tem  
 334 apresentado maiores consumos quando a palma representa cerca de 30% da matéria seca  
 335 da dieta (Mattos, 2009; Lima, 2011).

336 Tabela 5 - Pesos corporais, ganhos de pesos e conversão alimentar em função dos níveis  
 337 de substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas de  
 338 ovinos

Variável	Nível de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Peso corporal inicial (kg)	20,9	20,9	20,5	21,0	0,52	ns	ns
Peso corporal final (kg)	30,8	33,3	32,7	31,9	0,64	ns	ns
Peso corporal ao abate (kg)	28,3	29,5	30,0	28,4	0,58	ns	ns
Ganho de peso total (kg) <sup>1</sup>	9,9	12,4	12,2	10,9	0,46	ns	0,04730
Ganho médio diário (g/dia) <sup>2</sup>	210,4	263,4	259,5	231,1	0,01	ns	0,0435
Conversão alimentar <sup>3</sup>	5,5	4,4	4,6	4,3	0,17	0,03851	ns

339 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo.

340 <sup>1</sup> $\hat{Y} = 9,967 + 0,0948x - 0,0009x^2$  (R<sup>2</sup>=0,88).

341 <sup>2</sup> $\hat{Y} = 212,06 + 2,0169x - 0,018x^2$  (R<sup>2</sup>=0,88).

342 <sup>3</sup> $\hat{Y} = 5,1759 - 0,0094x$  (r<sup>2</sup>=0,64).

343

344 Os valores de ganho de peso obtidos nesta pesquisa evidenciam que os animais  
 345 apresentaram potencial para ganhos significativos, utilizando-se dietas baseadas em  
 346 volumosos produzidos ou obtidos em região semiárida. Ganhos superiores a 200 g/dia  
 347 são significativos, justificando o uso desses alimentos para ovinos em terminação, o que  
 348 pode ampliar a oferta de carne de animais jovens dessa espécie na região.

349 Os resultados obtidos para ganho médio diário (210,4 a 263,4 g/dia) foram  
 350 superiores ao encontrado por Andrade (2010), que utilizou ovinos alimentados com  
 351 dietas à base de palma forrageira com feno de tifton (119,8 g/dia) ou palma forrageira  
 352 como volumoso exclusivo (93,8 g/dia).

353 A conversão alimentar (CA), todavia, melhorou com a substituição do feno por  
354 palma forrageira, o que favoreceu, nesse aspecto, as dietas com maior percentual de  
355 palma. Os valores obtidos (4,3 a 5,5) para CA foram inferiores ao encontrado (7,9) por  
356 Maciel (2012) em ovinos SPRD, alimentados com dietas com 40% de palma forrageira,  
357 36% de feno de maniçoba e concentrado.

358 Os resultados evidenciaram, de modo geral, que tanto a palma forrageira quanto a  
359 maniçoba apresentam um excelente potencial para terminação de ovinos.

360

361

### **Conclusões**

362 A substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira, como volumoso  
363 exclusivo, altera o consumo de matéria seca e melhora a conversão alimentar, e os  
364 maiores ganhos de peso ocorrem quando a palma e o feno participam com cerca 30% de  
365 MS na dieta.

366 A substituição de feno pela palma forrageira contribui significativamente para  
367 atender às necessidades de água dos animais.

368

## Referências

369

- 370 ANDRADE, S.F.J. **Palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) in natura**  
371 **ou farelada na dieta de borregos.** 2010. 38 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)  
372 - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2010.
- 373 BISPO, S. F.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. et al. Palma forrageira em  
374 substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e  
375 características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
376 v.36, p.1902-1909, 2007.
- 377 CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N et al. Desempenho de cordeiros  
378 Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista**  
379 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.674-680, 2007.
- 380 FERREIRA, M.A.; BISPO, S.V. Palma forrageira como alternativa à silagem de milho  
381 para bovinos leiteiros. In: MUNIZ, E.N.; GOMIDE, C.A.M.; RANGEL, J.H.A. et al.  
382 **Alternativas alimentares para ruminantes.** v.2. Aracaju: Embrapa Tabuleiros  
383 Costeiros, 2008. p.125-138.
- 384 FERREIRA, A.L.; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R. et al. Produção e valor nutritivo da  
385 parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e**  
386 **Produção Animal**, v.10, p.983-990, 2009.
- 387 FERREIRA, M. A.; PESSOA, R.A.S.; BISPO, S.V. Otimização de dietas a base de  
388 palma forrageira e outras alternativas de suplementação para regiões semi-áridas In:  
389 SIMCORTE, 7/ SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE  
390 CORTE, 3., 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010.  
391 v. 1. p. 241-265.
- 392 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa**  
393 **Pecuária Municipal [2010].** Disponível em:  
394 <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>>. Acesso em: fev. 12, 2011.
- 395 LIMA, H. B. **Avaliação do desempenho de cordeiros terminados com níveis**  
396 **crescentes de palma miúda em substituição ao feno de tifton.** 2011. 93f.  
397 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio  
398 Largo, AL, 2011.
- 399 MACIEL, M.V. **Utilização de feno ou silagem de maniçoba em substituição ao feno**  
400 **de tifton 85 na alimentação de ovinos.** 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em  
401 Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2012.
- 402 MATTOS, C.W. **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno**  
403 **de erva sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em**  
404 **confinamento.** 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal  
405 Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2009.
- 406 MEDINA, F.T; CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Silagem de maniçoba  
407 associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e  
408 digestibilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, p. 265-269, 2009.
- 409 MORAES, A. C.A. **Valor nutritivo de diferentes variedades de palma forrageira**  
410 **resistentes à cochonilha do carmim.** 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em  
411 Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2012.
- 412 MOREIRA, J.N.; VOLTOLINI, T.V.; MOURA NETO, J.B. Alternativas de volumosos  
413 para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**,  
414 v.9, p. 407-415, 2008.
- 415 NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**  
416 **ruminants.** Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.

- 417 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.  
418 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- 419 SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como  
420 alternativa na alimentação de ruminantes **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.7,  
421 p.1-13, 2006.
- 422 SILVA, J.F.C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES,  
423 A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.57-  
424 78.
- 425 SILVA, D.S.; CASTRO, J.M.C.; MEDEIROS, A;N. et al. Feno de maniçoba em dietas  
426 para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado.  
427 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suppl., p.1685-1690, 2007.
- 428 SNIFFEN, C.J. ; O'CONNOR., J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and  
429 protein system for evaluating cattle diets: II – Carbohydrate and protein availability.  
430 **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- 431 SOUZA, E.J.O.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V. et al. Comportamento ingestivo e  
432 ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de  
433 Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.1056-1067,  
434 2010.
- 435 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, N.J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber,  
436 neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.  
437 **Journal of dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- 438 VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Effects of hay inclusion on intake,  
439 *in vivo* nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus  
440 (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**,  
441 v.141, p.199–208, 2008.
- 442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

### CAPÍTULO 3

454

455 Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma  
456 forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em dietas de ovinos em  
457 crescimento sobre as características de carcaça e rendimento de buchada

458

459

460

461 **Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira**  
462 **(*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em dietas de ovinos em crescimento sobre as**  
463 **características de carcaça e rendimento de buchada**

464

465 **Resumo:** Com este experimento, objetivou-se avaliar características quantitativas  
466 da carcaça e rendimento de buchada de ovinos em crescimento, alimentados com dietas  
467 baseadas na substituição do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) por palma  
468 forrageira (*Nopalea cochenillifera*). Foram utilizados 32 animais SPRD, com peso  
469 médio inicial de  $20,8 \pm 2,9$  kg e idade de 8 meses, distribuídos em delineamento em  
470 blocos casualizados, com quatro tratamentos e oito repetições. Os pesos corporais ao  
471 abate, de carcaça quente e carcaça fria e dos cortes cárneos, os rendimentos de carcaça  
472 verdadeiro e dos cortes cárneos, área de olho de lombo, medidas morfométricas da  
473 carcaça (comprimento interno e externo da carcaça, comprimento e perímetro da perna,  
474 profundidade do peito, largura e perímetro do tórax), os índices de compacidade da  
475 carcaça e da perna não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela substituição do feno  
476 maniçoba por palma forrageira, porém, os rendimentos da carcaça quente, da carcaça  
477 fria e da buchada e espessura de gordura subcutânea lombar apresentaram  
478 comportamento linear crescente ( $P<0,05$ ) com a substituição do feno pela palma. A  
479 palma forrageira pode substituir o feno de maniçoba em até 100% na dieta de ovinos em  
480 crescimento sem afetar as características quantitativas da carcaça, além de melhorar os  
481 rendimentos de carcaça e buchada.

482

483 **Palavras-chave:** área de olho de lombo, cortes cárneos, medidas morfométricas

484

485        **Maniçoba hay (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) and pear cactus (*Nopalea***  
486        ***cochenillifera* Salm Dyck) in diet of growing sheep on carcass characteristics and**  
487        **entrails yield**

488

489        **Abstract:** The aim of the present experiment was to evaluate quantitative  
490 characteristics of the carcass and entrails of growing sheep with the replacement of  
491 maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) hay with prickly pear cactus (*Nopalea*  
492 *cochenillifera* Salm Dyck). Thirty-two non-castrated mixed breed rams aged seven and  
493 eight months with a mean initial weight of 20.8 kg were distributed in a random block  
494 design with four treatments and eight repetitions. No significant differences were found  
495 regarding body weight at slaughter, warm carcass, cold carcass and meat cut weights,  
496 true yields of carcass, meat cuts and entrails in relation to weight of empty body, loin  
497 eye area, morphometric measures of the carcass (inner and outer carcass lengths, leg  
498 length and diameter, depth of chest, thorax width and diameter) or carcass and leg  
499 compactness indices ( $p > 0.05$ ) with the replacement of maniçoba hay by prickly pear  
500 cactus. However, subcutaneous fat, yields of the warm carcass, cold carcass and entrails  
501 exhibited a linear increase ( $p < 0.05$ ) with the replacement of the hay. Prickly pear  
502 cactus replaces maniçoba hay up to 100% in the diet of sheep without affecting the  
503 quantitative characteristics of the carcass and allows improved yields of the carcass and  
504 entrails.

505

506        **Keywords:** loin eye area, meat cuts, morphometric measures

507

508

## Introdução

509

510 A ovinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica na região  
511 semiárida do Nordeste brasileiro, e tem como principal tendência a produção de carne.  
512 O rebanho ovino do Brasil é de 17.4 milhões de cabeças, possuindo a região Nordeste  
513 56,7% deste efetivo (IBGE, 2010), que é constituído, em sua maioria, de animais sem  
514 padrão racial definido.

515

516 Nos grandes centros urbanos, a carne ovina e seus derivados vêm sendo  
517 consumidos por um público com maior poder aquisitivo, porém, mais exigente quanto à  
518 qualidade destes produtos. Por outro lado, devido ao déficit alimentar dos animais na  
519 região Nordeste, no período de estiagem, a produção animal fica comprometida tanto  
520 em qualidade como em quantidade, sendo ofertadas carcaças com baixo rendimento das  
521 partes comestíveis, provenientes de animais com idade avançada (Mattos, 2009).

521

522 O confinamento de ovinos em crescimento, aliado ao uso de feno de forrageiras  
523 nativas, como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), apresenta-se como alternativa  
524 capaz de amenizar a estacionalidade da produção de carne ovina. Porém, este gênero  
525 *Manihot* possui glicosídeos cianogênicos que, ao se hidrolisarem, dão origem ao ácido  
526 cianídrico que é tóxico para os animais, sendo a fenação capaz de reduzir a quantidade  
527 desse ácido da forrageira (Medina et al., 2009). Assim, Castro et al. (2007) recomendam  
528 níveis de inclusão de até 80% de feno de maniçoba na dieta de ovinos.

528

529 Outro recurso importante na região Semiárida é a palma forrageira (*Nopalea*  
530 *cochenillifera*). Tolerante à seca, esta xerófila exótica é bem adaptada às condições  
531 climáticas do Nordeste brasileiro (Lima Júnior, 2011). É muito consumida pelos  
532 ruminantes no período de estiagem por ser rica em água, apresenta em sua composição  
533 mucilagem e resíduos minerais, alta digestibilidade da matéria seca e boa produtividade  
(Silva & Santos, 2006). Por outro lado, é necessária a inclusão de no mínimo 15% de

534 uma fonte de fibra para maximizar o consumo de matéria seca, quando a dieta é baseada  
535 em palma forrageira (Vieira et al., 2008).

536 A comercialização de ovinos no Brasil para produção de carne é realizada  
537 principalmente pela observação visual do animal. A carcaça é o componente de maior  
538 valor comercial e sua valorização depende da relação peso corporal e idade ao abate.  
539 Deste modo, o estudo das características quantitativas na avaliação de carcaça por meio  
540 do seu rendimento e composição regional é fundamental na produção de cordeiros com  
541 elevada proporção de carne e adequada distribuição de gordura na carcaça (Mattos et  
542 al., 2006).

543 Por outro lado, os componentes não carcaça comestíveis, como a “buchada” de  
544 pequenos ruminantes, são bastante nutritivos e apreciados principalmente pelos  
545 nordestinos, devendo, assim, serem comercializados para agregar valor ao sistema de  
546 produção. Contudo, é fundamental a realização de pesquisas científicas que utilizem  
547 recursos regionais, sem prejudicar o ambiente, e que contribuam na melhoria da  
548 produção e qualidade de carne ovina e seus coprodutos.

549 Com este estudo, objetivou-se avaliar características quantitativas de carcaça e  
550 rendimento de buchada de ovinos, alimentados com dietas baseadas na substituição do  
551 feno de maniçoba, em substituição à palma forrageira.

552

553

### **Material e Métodos**

554 O experimento foi conduzido durante os meses de dezembro de 2010 a fevereiro  
555 de 2011, em galpão de confinamento no Setor de Caprinovinocultura do Departamento  
556 de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pertencente à  
557 região metropolitana do Recife-PE.

558 Foram utilizados 32 cordeiros sem padrão racial definido (SPRD), machos não  
 559 castrados, com peso corporal inicial médio de  $20,8 \pm 2,9$  kg e idade em torno de 8  
 560 meses.

561 Os animais foram alojados em instalações desinfetadas e, em seguida,  
 562 identificados, pesados, vacinados contra clostridioses e vermifugados com  
 563 acompanhamento de exame parasitológico de fezes. Receberam, também, ADE e  
 564 medicamento à base de sulfas como medida profilática contra eimeriose.

565 Os cordeiros foram distribuídos em baias individuais em piso de cimento, com  
 566 dimensão de 1,0 m x 2,8 m, providas de comedouros e bebedouros onde passaram  
 567 inicialmente a receber dieta única à base de feno de tifton (*Cynodon dactylon*) e água.

568 O experimento teve duração de 67 dias, sendo 20 dias para adaptação ao ambiente  
 569 e dietas experimentais, e 47 dias para coleta dos dados.

570 Os tratamentos experimentais foram constituídos pela substituição do feno de  
 571 maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) e por palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*)  
 572 nos níveis 0, 33, 67 e 100% (Tabela 1 e 2).

573

574 Tabela 1 - Composição química dos ingredientes das dietas

Ingredientes	Composição química								
	MS <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup>	MM <sup>2</sup>	PB <sup>2</sup>	EE <sup>2</sup>	FDN <sup>2</sup>	FDA <sup>2</sup>	CHOT <sup>2</sup>	CNF <sup>2</sup>
Milho triturado	886,0	984,0	16,0	89,0	30,0	179,0	18,0	864	685,0
Palma forrageira	92,0	881,0	119,0	36,0	15,0	265,0	100,0	830,0	565,0
Farelo soja	880,0	926,0	74,0	493,0	36,0	164,0	49,0	397,0	234,0
Feno Maniçoba	901,0	938,0	62,0	100,0	22,0	567,0	351,0	816,0	249,0
Sal mineral	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Calcário	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Ureia	1000	-	-	2620,0	-	-	-	-	-

575 <sup>1</sup> g/kg Matéria natural, <sup>2</sup> g/kg da MS.

576 Tabela 2 - Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de  
577 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	67	100
Milho triturado	29,0	27,0	21,5	18,5
Farelo de soja	8,5	10,5	16,0	19,0
Palma forrageira	0	20	40	60
Feno de Maniçoba	60	40	20	0
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0
Ureia	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Composição Química</b>				
Matéria seca <sup>1</sup>	897,1	327,3	200,2	144,2
Matéria orgânica <sup>2</sup>	927,0	914,3	899,6	886,4
Matéria mineral <sup>2</sup>	63,0	75,7	90,4	103,6
Proteína bruta <sup>2</sup>	154,1	149,4	158,8	158,1
Extrato etéreo <sup>2</sup>	25,1	23,7	22,5	21,2
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	406,2	345,4	284,1	223,1
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	219,7	170,0	121,6	72,3
Carboidratos totais <sup>2</sup>	774,1	767,5	744,5	733,3
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	367,9	422,1	460,5	510,1
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	772,0	759,7	765,5	744,6

578 <sup>1</sup> g/kg Matéria natural, <sup>2</sup> g/kg da MS.

579 O feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) foi confeccionado no início do  
580 período chuvoso, no município de São João do Cariri - PB. A planta foi colhida  
581 manualmente, em fase de floração e início de frutificação, com folhas e colmos de  
582 espessura mediana. O material foi cortado em máquina forrageira, seco ao sol por  
583 aproximadamente três dias, posteriormente foi acondicionado em sacos de polietileno e  
584 armazenado em galpão, sobre estrados de madeira.

585 As dietas experimentais foram formuladas para atender aos requerimentos de  
586 ganho de peso médio diário de 200g/animal/dia, segundo NRC (2007), sendo ofertadas  
587 em mistura completa com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

588 A distribuição diária dos alimentos ocorria às 8 e às 15 horas, com 50% do total  
589 fornecido em cada refeição. A oferta de alimentos e as sobras (20% do ofertado) foram  
590 pesadas e registradas diariamente para quantificar o consumo e ajuste de ração a cada  
591 dois dias.

592 Os animais foram pesados no início (PCI) e no final (PCFI) da pesquisa. Após a  
593 última pesagem e início do período de jejum de sólidos os animais foram transportados  
594 para o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - campus Vitória de Santo  
595 Antão (IFE-PE), situado a 60 km do Recife-PE, para realização do abate e  
596 processamento com as carcaças.

597 Antes do abate, após jejum de 16 horas de sólidos e 8 horas de líquidos, os  
598 animais foram pesados novamente (PCA), para mensuração das perdas de peso  
599 ocorridas pelo jejum (PJ%), através da fórmula  $PJ (\%) = \frac{PCFI-PCA}{PCA} \times 100$ . Após a  
600 obtenção do PCA, os animais foram insensibilizados pelo método percussivo não  
601 penetrativo, suspensos pelos membros posteriores presos em ganchos e sangrados por  
602 cisão das artérias carótidas e veias jugulares. O sangue foi recolhido e pesado em balde  
603 devidamente tarado e identificado e, após a sangria, realizou-se a esfolia manual e  
604 evisceração. Dando continuidade ao processo, foram separados: a cabeça, através da  
605 secção das vértebras cervicais na articulação atlanto occipital e as patas, pela secção dos  
606 membros anteriores, nas articulações carpo metacarpianas e membros posteriores nas  
607 articulações tarso metatarsianas. Considerou-se como carcaça, o corpo do animal  
608 degolado, sangrado, retirada a pele, vísceras, extremidades dos membros, cauda, e  
609 gordura perirrenal.

610 A vesícula biliar e bexiga foram pesadas cheias e vazias. O trato gastrointestinal foi  
611 esvaziado e pesado limpo. Os pesos do TGI, vesícula biliar e bexiga foram somados aos  
612 pesos dos órgãos, cabeça, carcaça, couro, cauda, patas e sangue para obtenção do peso  
613 do corpo vazio (PCVZ). O conteúdo do trato gastrointestinal (CTGI) foi calculado pela  
614 diferença entre o PCA e PCVZ, menos os conteúdos da bexiga e vesícula biliar.

615 As carcaças quentes foram pesadas para obtenção do peso da carcaça quente  
616 (PCQ), em seguida, foram conduzidas à câmara fria com temperatura média de 4°C,  
617 onde permaneceram por 24 horas suspensas em ganchos pelo tendão do músculo  
618 gastrocnêmico e, após este período de resfriamento, foram pesadas para obtenção do  
619 peso da carcaça fria (PCF). Já as perdas por resfriamento (PR %) foram quantificadas  
620 através da fórmula: (%) PR= (PCQ-PCF/PCQ) x 100. O rendimento biológico ou  
621 verdadeiro, rendimento da carcaça quente e rendimento da carcaça fria foram  
622 determinados pelas seguintes fórmulas: %RV= PCQ/PCVZ\*100, %RCQ=  
623 PCQ/PCA\*100 e %RCF=PCF/PCA\*100, respectivamente (Cezar & Sousa, 2007).

624 Para avaliação da conformação da carcaça foram realizadas medições lineares e  
625 circulares, com fita métrica, régua e compasso na carcaça suspensa dentro da câmara  
626 fria, sendo realizadas as seguintes mensurações: comprimento interno da carcaça (CIC),  
627 distância máxima entre o bordo anterior da sínfese ísquio-pubiana e o bordo anterior da  
628 primeira costela em seu ponto médio; comprimento externo da carcaça (CEC), medida  
629 que inicia na base do pescoço e termina na base da cauda; comprimento da perna (CP),  
630 distância entre o períneo e o bordo anterior da superfície tarso metatarciana, na face  
631 interna da perna; perímetro do tórax (PT), medida tomada em torno da superfície  
632 externa do tórax; perímetro da garupa (PG), medida da superfície externa da garupa;  
633 profundidade do tórax (Pr.T), distância máxima entre o esterno e o dorso a nível da

634 sexta vértebra torácica; largura do tórax (LT), distância máxima entre as costelas e  
635 largura da garupa (LG), largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures.

636 Os índices de compacidade da carcaça (ICC) e de compacidade da perna (ICP)  
637 foram obtidos por meio das seguintes fórmulas:  $ICC = PCF/CIC$  e  $ICP = LG/CP$  (Cezar &  
638 Sousa, 2007).

639 Após a retirada da cauda, cada carcaça foi dividida sagitalmente, e as meias  
640 carcaças seccionadas em seis regiões anatômicas que constituíram os cortes cárneos, os  
641 quais foram obtidos do seguinte modo: perna, pela secção entre a última vértebra  
642 lombar e a primeira sacra; lombo, região situada entre 1ª e 6ª vértebras lombares;  
643 costilhar, secção entre a 1ª e 13ª vértebra torácica; serrote, secção em linha reta,  
644 iniciando-se no flanco, chegando à extremidade cranial do manúbrio do externo;  
645 pescoço, obtido pelo corte entre 1ª e 7ª vértebras cervicais; e, a paleta, pela  
646 desarticulação da escápula, úmero, rádio, ulna e carpo. A determinação da composição  
647 regional relativa da carcaça foi realizada através do cálculo relativo de cada corte pelo  
648 peso reconstituído da meia carcaça esquerda. O percentual do peso relativo de cada  
649 corte foi calculado pela seguinte fórmula:  $\text{Corte (\%)} = (\text{peso do corte/peso da meia}$   
650  $\text{carcaça reconstituída}) \times 100$  (Cezar & Sousa, 2007).

651 Para obtenção da área de olho de lombo (AOL) na meia carcaça esquerda,  
652 realizou-se um corte entre a 12ª e 13ª costela para exposição do músculo *longissimus*  
653 *dorsi*, e com ajuda de lápis marcador permanente, tracejou-se sua área em folha plástica  
654 transparente. O uso deste músculo é recomendável por apresentar maturação tardia e ser  
655 de fácil mensuração, permitindo, assim estimar o desenvolvimento e tamanho do tecido  
656 muscular de forma confiável (Gonzaga Neto et al., 2006).

657 A AOL foi mensurada pelo método Geométrico e da Grade. Para o cálculo  
658 geométrico realizaram-se as mensurações da profundidade (B) e comprimento (A) do

659 músculo com o auxílio de régua graduada sobre o desenho prévio da área do músculo,  
660 os valores obtidos em cm foram utilizados na seguinte fórmula:  $AOL = (A/2 * B/2) * \omega$ ,  
661 onde  $\omega$ : 3,1416. Para estimativa AOL com a Grade, utilizou-se uma grade plástica  
662 quadriculada, com cada quadrado de 10 x10 mm, apresentando em seu centro um ponto.  
663 A grade foi posta sobre o desenho da AOL em transparência plástica e a medida foi  
664 obtida pela adição de todos os quadrados encontrados dentro do perímetro de  
665 seguimento deste e aqueles que no contorno do traçado passaram através do ponto  
666 central, e os que não passaram foram desconsiderados.

667 A espessura de gordura subcutânea do lombo (EG) foi mensurada com auxílio  
668 de paquímetro no músculo *Longissimus dorsi*, obtida a  $\frac{3}{4}$  de distância do lado medial do  
669 músculo segundo metodologia descrita por Cezar & Sousa (2007).

670 O rendimento da buchada foi mensurado com base no peso da buchada (sangue,  
671 fígado, rins, pulmões, baço, língua, coração, omento, rúmen, retículo, omaso e intestino  
672 delgado) em relação ao peso corporal ao abate e peso do corpo vazio. Levando em  
673 consideração a preferência do consumidor em determinadas localidades por buchada,  
674 acompanhada da cabeça e patas, foi determinado o rendimento das patas com a cabeça  
675 em relação ao PCA.

676 O delineamento experimental foi em blocos, ao acaso, com quatro tratamentos e  
677 oito repetições. As variáveis estudadas foram interpretadas por meio de análises de  
678 variância e regressão, utilizando-se o SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e  
679 Genéticas, versão 9.1., UFV, 2007). Os critérios na escolha do modelo foram o  
680 coeficiente de determinação, que foi calculado como relação entre a soma de quadrado  
681 da regressão e a soma de quadrado do tratamento e a significância observada por meio  
682 do teste F, em níveis de 1 ou 5% de probabilidade. Foram determinadas pelo método de

683 Pearson, as correlações entre as medidas morfométricas, peso corporal ao abate e pesos  
684 das carcaças e entre área de olho de lombo (AOL) pelos métodos geométrico e da grade.

### 685 **Resultados e Discussão**

686 A substituição do feno de maniçoba por palma forrageira não influenciou  
687 significativamente ( $P>0,05$ ) o peso corporal final (PCFI), peso corporal ao abate (PCA),  
688 peso do corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF),  
689 rendimento verdadeiro (RV), perdas por resfriamento (PR), percentual de perdas por  
690 resfriamento (% PR), percentual de perdas jejum (% PJ) e área de olho de lombo  
691 (AOL). Porém, houve influência ( $P<0,05$ ) sobre o conteúdo do trato gastrintestinal  
692 (CTGI), rendimentos de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF) e  
693 espessura de gordura subcutânea do lombo, EG (Tabela 3).

694 Os resultados obtidos nesta pesquisa para PCFI, PCA, PCVZ refletiram a  
695 composição das dietas experimentais que apresentaram percentual de NDT com valores  
696 aproximados, e do consumo de matéria seca que não sofreu influência dos níveis de  
697 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira. Observa-se que os valores  
698 médios para PCA foram compatíveis para animais SPRD, tendo em vista que possuem  
699 um porte menor quando comparados com animais de raças de corte.

700 Os pesos médios da carcaça quente (14,4 kg) e carcaça fria (13,7 kg) foram  
701 similares entre os tratamentos; este fato está relacionado com os pesos dos animais ao  
702 abate, que também não foram influenciados pelos níveis de substituição do feno de  
703 maniçoba pela palma. No estudo de correlações entre o PCA e os PCQ e PCF foram de  
704 0,92 e 0,92, respectivamente, indicando alta correlação entre as variáveis analisadas.  
705 Neste sentido, Siqueira et al. (2001), ao avaliar em ovinos machos e fêmeas mestiços,

706 abatidos com 28, 32, 36 e 40 kg, constataram que o maior peso de carcaça fria (16,9 kg)  
707 correspondeu ao peso mais elevado de abate.

708

709 Tabela 3 - Consumo de matéria seca, pesos corporais e características de carcaça de  
710 ovinos em função da substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira  
711 na dieta

Variável	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Consumo de matéria seca (g/dia)	1134,8	1183,4	1146,0	1022,8	0,03	ns	ns
Peso corporal inicial (kg)	20,9	20,9	20,5	21,0	0,52	ns	ns
Peso corporal final (kg)	30,8	33,3	32,7	31,9	0,64	ns	ns
Peso corporal ao abate (kg)	28,3	29,5	30,0	28,4	0,58	ns	ns
Peso do corpo vazio (kg)	23,9	25,2	26,0	25,5	0,54	ns	ns
Conteúdo do trato gastrointestinal (kg) <sup>1</sup>	4,4	4,2	3,9	2,8	0,18	0,00096	ns
Peso de carcaça quente (kg)	13,6	14,6	14,7	14,8	0,35	ns	ns
Peso de carcaça fria (kg)	12,8	13,9	14,1	14,1	0,30	ns	ns
Rendimento de carcaça quente (%) <sup>2</sup>	47,9	49,4	48,9	51,8	0,47	0,00426	ns
Rendimento de carcaça fria (%) <sup>3</sup>	45,2	47,0	47,0	49,5	0,41	0,0000	ns
Rendimento verdadeiro (%)	56,8	57,6	56,3	57,7	0,31	ns	ns
Perda por resfriamento (kg)	0,8	0,7	0,6	0,7	0,07	ns	ns
Perda por resfriamento (%)	5,5	4,7	3,9	4,4	0,41	ns	ns
Perda com jejum (%)	8,2	11,3	8,3	11,1	0,57	ns	ns
Espessura de gordura subcutânea (mm) <sup>4</sup>	1,8	2,4	2,8	2,4	0,12	0,02428	0,04596
Área de olho de lombo*(cm <sup>2</sup> )	9,7	11,1	9,7	10,7	0,24	ns	ns
Área de olho de lombo**(cm <sup>2</sup> )	10,8	12,5	11,5	12,6	0,32	ns	ns

712 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo;

713 \*método geométrico; \*\*método da grade.

714 <sup>1</sup> $\hat{Y}=4,556-0,0151x$  ( $r^2=0,82$ )

715 <sup>2</sup> $\hat{Y}=47,817+0,034x$  ( $r^2=0,77$ )

716 <sup>3</sup> $\hat{Y}=45,285+0,0383x$  ( $r^2=0,87$ )

717 <sup>4</sup> $\hat{Y}=1,9908+0,0069x$  ( $r^2=0,54$ )

718 <sup>4</sup> $\hat{Y}=1,7664+0,0272x-0,0002x^2$  ( $r^2=0,42$ )

719

720 Resultados similares aos desta pesquisa para PCQ (14,9 kg) foram encontrados  
721 por Mendonça Júnior (2009) em experimento com ovinos SPRD, com 29,6 kg PCA,  
722 alimentados com dietas à base de palma forrageira com diferentes fontes de fibra.  
723 Porém, o PCF foi superior (14,6 kg) e esta diferença provavelmente foi influenciada  
724 pelas perdas por resfriamento (2,2%), que foi menor do que às deste estudo (4,6%) e  
725 corroboraram com os observados por Mattos (2009), em pesquisa com cordeiros da raça  
726 Santa Inês, não castrados, com 29,4 kg PCA, alimentados com dietas à base de feno de  
727 atriplex associado à palma forrageira, 14,2 kg e 13,9 kg para PCQ e PCF,  
728 respectivamente, e com os reportados por Silva Sobrinho (2001) 14,3 e 13,8 kg para  
729 PCQ e PCF de ovinos com 31 kg de PCA, obtidos através da compilação de dados de  
730 pesquisas e frigoríficos.

731 A substituição do feno pela palma forrageira na dieta promoveu mudanças  
732 ( $P < 0,05$ ) nos rendimentos de carcaça quente (RCQ) e carcaça fria (RCF), que  
733 apresentaram comportamento linear crescente, porém, não houve influência para o  
734 rendimento verdadeiro. Este resultado pode ser justificado pelo conteúdo do trato  
735 gastrintestinal (CTGI), pois os animais que receberam palma forrageira como volumoso  
736 exclusivo apresentaram menos conteúdo após o período de jejum, devido à maior taxa  
737 de passagem da dieta, refletindo, assim, nos RCQ e RCF.

738 É importante salientar que os valores obtidos para RCQ (47,9 a 51,8%) e RCF  
739 (45,2 a 49,5%) podem ser considerados satisfatórios e similares aos obtidos por Mattos  
740 (2009) e Mendonça Junior (2009) para o RCQ (48,3%; 49,3%) e RCF (47,3%; 48,2%),  
741 respectivamente. Reforçando, assim, a afirmação descrita por Silva Sobrinho (2001),  
742 que o rendimento de carcaça ovina representa cerca de 40 a 50% do seu peso ao abate.

743 O percentual de perdas por resfriamento (%PR) indica o quanto foi perdido em  
744 percentual de peso durante o resfriamento da carcaça. O valor médio encontrado de 4,6

745 %PR é considerado alto, pois, segundo Martins et al. (2000) o %PR em carcaças ovinas  
746 ocorrem em torno de 2,5%, embora exista variação (1 a 7%), em função da temperatura  
747 e umidade relativa da câmara de resfriamento, sexo, peso e gordura da carcaça. Neste  
748 estudo, as variações ocorridas na EG (1,8 a 2,8 mm) entre as carcaças não foram  
749 suficientes para refletir no %PR que, segundo Silva Sobrinho et al. (2005), são menores  
750 nas carcaças com maior espessura de gordura.

751 A EG foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela substituição do feno de maniçoba pela palma  
752 forrageira, apresentando comportamento linear e quadrático, com maior ajuste ao  
753 modelo linear crescente com os níveis de palma. Levando em consideração a  
754 classificação descrita por Silva Sobrinho & Osório (2008) para EG no acabamento de  
755 carcaça ovina, as carcaças foram classificadas como de gordura mediana, com exceção  
756 às do tratamento com feno de maniçoba com volumoso exclusivo, que foram de gordura  
757 escassa. A EG seguiu o mesmo comportamento do rendimento de carcaça quente e fria.

758 A avaliação da área de olho de lombo (AOL) serve como indicativo de  
759 musculosidade da carcaça. Os níveis de substituição do feno de maniçoba por palma  
760 forrageira não influenciaram ( $P > 0,05$ ) a AOL estimados pelos métodos Geométrico e da  
761 Grade, que apresentaram valores médios de  $10,3\text{cm}^2$  e  $11,9\text{cm}^2$  respectivamente. Este  
762 resultado é reflexo dos pesos das carcaças que foram similares entre os tratamentos  
763 experimentais. No estudo de correlações entre os métodos de avaliação de AOL  
764 (Geométrico e Grade), foi obtido valor de  $r=0,89$ , indicando alta correlação, podendo  
765 ser utilizados ambos os métodos para análise de AOL. Estes valores corroboram com o  
766 estimado ( $10,11\text{cm}^2$ ) por Lima Júnior (2011) e ( $10,07\text{cm}^2$ ) Maciel (2012), em ovinos  
767 da raça Morada Nova e SPRD, alimentados com dietas à base de palma forrageira e  
768 feno de maniçoba.

769 Quanto à composição regional da carcaça, que consistiu na divisão da meia  
 770 carcaça esquerda reconstituída, observou-se que não houve influência ( $P>0,05$ ) dos  
 771 níveis de substituição do feno de maniçoba por palma forrageira sobre os pesos e  
 772 rendimentos dos cortes cárneos, com exceção para peso da paleta e rendimento de  
 773 pescoço que apresentaram comportamento linear crescente e decrescente,  
 774 respectivamente (Tabela 4).

775

776 Tabela 4 - Pesos médios e proporções de cortes cárneos de ovinos em função da  
 777 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas

Variável	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Pesos dos cortes (kg)							
Meia carcaça	6,1	6,5	6,6	6,6	0,14	ns	ns
Pescoço	0,8	0,8	0,7	0,8	0,10	ns	ns
Paleta <sup>1</sup>	1,1	1,2	1,2	1,3	0,03	0,03008	ns
Costilhar	1,0	1,1	1,1	1,1	0,03	ns	ns
Serrote	0,7	0,8	0,8	0,8	0,03	ns	ns
Lombo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,02	ns	ns
Perna	2,0	2,2	2,2	2,2	0,05	ns	ns
Rendimentos dos cortes (%)							
Pescoço <sup>2</sup>	12,5	11,8	11,1	11,3	0,17	0,00529	ns
Paleta	18,7	18,7	19,0	19,5	0,21	ns	ns
Costilhar	16,6	16,2	17,0	16,2	0,24	ns	ns
Serrote	11,7	12,1	11,5	12,2	0,23	ns	ns
Lombo	7,5	8,0	7,8	7,7	0,13	ns	ns
Perna	33,1	33,2	33,5	33,0	0,22	ns	ns

778 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo.

779 <sup>1</sup> $\hat{Y}=1,1522+0,0014x$  ( $r^2=0,97$ ).

780 <sup>2</sup> $\hat{Y}=12,337-0,0126x$  ( $r^2=0,79$ ).

781

782 Os pesos da paleta aumentaram em 0,0014 kg a cada 1% de substituição do feno  
783 de maniçoba por palma forrageira; no entanto, esta redução não interferiu ( $P>0,05$ ) no  
784 seu rendimento. Por outro lado, o rendimento do pescoço diminuiu de 0,0126% a cada  
785 1% de inclusão de palma na dieta. Este fato provavelmente ocorreu pela variação no  
786 tamanho dos animais, pois não possuíam um padrão racial definido e foram agrupados  
787 em blocos baseados no peso corporal.

788 Verificou-se, a partir dos cortes cárneos obtidos da MCR, que os maiores  
789 rendimentos corresponderam à perna mais paleta (52,2%). Este resultado corrobora com  
790 os de Alves et al. (2003) e Marques et al. (2007), que justificaram o fato à presença de  
791 maior quantidade de tecido muscular destes cortes quando comparado aos demais.  
792 Porém, quando considerados os cortes de maior valor comercial (lombo, perna e paleta),  
793 resultou no rendimento total de aproximadamente 60%, sendo este valor próximo aos  
794 encontrados por Marques et al. (2007) e Lima Júnior (2011).

795 Os hábitos de consumo de carne variam de acordo com cada região (Araújo et al.,  
796 2009). Na região Nordeste do Brasil, o costilhar de pequenos ruminantes é um corte  
797 cárneo muito valorizado comercialmente, com valor aproximado ao da perna (Mattos et  
798 al., 2006). Assim, considerando a preferência destes consumidores, verifica-se que  
799 houve rendimento de 76,5% para os principais cortes cárneos.

800 Comparando os valores obtidos neste estudo com os compilados por Silva  
801 Sobrinho & Osório (2008) para rendimentos de perna, paleta, pescoço serrote, costilhar  
802 e lombo 33,0; 19,5; 9,4; 9,4; 16,2 e 11,7%, respectivamente, na meia carcaça de ovinos  
803 de corte, verifica-se que foram similares, com exceção ao lombo (7,8%), pescoço  
804 (11,7%) e serrote (11,9%). Assim, fica evidenciada a falta de especialização do genótipo  
805 (SPRD) para produção de carne, com o maior rendimento dos cortes de 3ª categoria  
806 (pescoço e serrote) em detrimento ao corte de 1ª (lombo). Este resultado corrobora com

807 Sá et al. (2005), que encontraram nas meia carcaças frias de ovinos Santa Inês valores  
 808 similares para rendimentos de paleta, serrote e perna, porém, diferentes para lombo  
 809 (10,0%) e pescoço (7,4%), evidenciando menor rendimento no corte de 1ª categoria nos  
 810 animais SPRD.

811 Os níveis de substituição do feno de maniçoba por palma forrageira não  
 812 influenciaram significativamente ( $P>0,05$ ) as medidas da carcaça e os índices de  
 813 compacidade da carcaça e perna, com exceção para o perímetro da garupa (Tabela 5).

814

815 Tabela 5 - Medidas morfométricas da carcaça, índices de compacidade da perna e da  
 816 carcaça de cordeiros alimentados com dietas com níveis de substituição do  
 817 feno de maniçoba pela palma forrageira

Variável	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Comprimento interno da carcaça (cm)	59,4	58,4	58,5	58,1	0,43	ns	ns
Comprimento externo da carcaça (cm)	52,9	54,5	54,0	53,6	0,33	ns	ns
Comprimento da perna (cm)	37,9	38,6	38,6	39,0	0,27	ns	ns
Profundidade do peito (cm)	25,5	25,5	26,6	25,8	0,22	ns	ns
Perímetro da perna (cm)	31,0	32,3	30,8	32,3	0,33	ns	ns
Largura da garupa (cm)	18,7	19,6	19,8	18,8	0,34	ns	ns
Largura do tórax (cm)	19,4	20,9	20,1	21,1	0,36	ns	ns
Perímetro do tórax (cm)	63,6	65,9	63,8	64,9	0,63	ns	ns
Perímetro da garupa (cm) <sup>1</sup>	54,0	56,6	57,7	56,8	0,48	0,02055	ns
Índice compacidade carcaça (kg/cm)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,00	ns	ns
Índice compacidade perna	0,5	0,5	0,5	0,5	0,01	ns	ns

818 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo.

819 <sup>1</sup> $\hat{Y} = 54,84 + 0,0284x$  ( $r^2 = 0,60$ ).

820

821 O perímetro da garupa cresceu com o aumento dos níveis de palma forrageira na  
822 dieta, apresentando variação de 54,0 a 57,7 cm. Esta variável, entre outras estudadas, é  
823 sinal de indicativo de desenvolvimento muscular no posterior do animal, onde são  
824 encontrados os cortes de carcaça de maior valor comercial. Resultado semelhante para  
825 perímetro de garupa (55,5 cm) foi encontrado por Vieira et al. (2010) em ovinos  
826 mestiços da raça Morada Nova com 29,3 kg de PCA. Por outro lado, os valores médios  
827 obtidos para largura da garupa (19,2 cm) e perímetro da perna (32,3 cm) foram superiores  
828 aos reportados por estes autores, de 16,6 e 28,34 cm, respectivamente. Vale ressaltar  
829 que este resultado foi considerado para animais com aptidão de carne, por apresentarem  
830 maior tendência de desenvolvimento muscular no posterior, fato também observado  
831 nesta pesquisa.

832 Os índices de compacidade da carcaça (ICC) e de compacidade da perna (ICP)  
833 servem como indicativos de musculosidade da carcaça. A ocorrência de ICC e ICP  
834 semelhantes entre os tratamentos deste estudo é sinal de deposição similar de tecidos  
835 musculares por unidade de área na carcaça. Os valor médio encontrado para ICC (0,2  
836 kg/cm), corrobora com os obtidos (0,23 a 0,25 kg/cm) por Zundt et al. (2006) em ovinos  
837 da raça Santa Inês, que consideraram os valores expressivos para ovinos da raça Santa  
838 Inês. Portanto, os resultados obtidos para ICC, aliado aos de AOL, revelam que as  
839 dietas foram favoráveis para deposição de tecidos musculares nas carcaças e que os  
840 animais apresentaram potencial para produção de carne.

841 Foi observado que houve correlação positiva ( $P < 0,05$ ) para os valores das  
842 medidas morfométricas da carcaça e índices de compacidade da carcaça e da perna com  
843 os pesos das carcaças (Tabela 6), destacando-se a correlação com índice de  
844 compacidade da carcaça, comprimento externo da carcaça, largura e perímetro do tórax.

845

846

847

848 Tabela 6 - Coeficiente de correlação entre as medidas morfométricas da carcaça, índices  
 849 de compacidade da carcaça e perna em relação ao peso da carcaça de ovinos  
 850 em crescimento

851

Variável	Peso carcaça fria (kg)	P-valor
Comprimento interno da carcaça ( cm)	0,48	0,0029
Comprimento externo da carcaça (cm)	0,71	0,0000
Comprimento da perna (cm)	0,45	0,0051
Profundidade do peito (cm)	0,65	0,0000
Perímetro da perna (cm)	0,45	0,0047
Largura da garupa (cm)	0,56	0,0005
Largura do tórax (cm)	0,67	0,0000
Perímetro do tórax (cm)	0,72	0,0000
Perímetro da garupa (cm)	0,69	0,0000
Índice compacidade carcaça (kg/cm)	0,93	0,0000
Índice compacidade perna	0,35	0,0253

852

853 A substituição do feno de maniçoba por palma forrageira não influenciou  
 854 ( $P>0,05$ ) o peso da buchada, que apresentou valor médio de 3,9 kg, respectivamente;  
 855 porém, o rendimento de buchada em relação ao PCA, aumentou ( $P<0,05$ ) com os níveis  
 856 de palma (Tabela 7). Estes resultados corroboram com Dias et al. (2008), que  
 857 reportaram valores de 3,8 kg e 13,5% para peso e rendimento de buchada (%PCA) de  
 858 caprinos, respectivamente. Porém, valores superiores (4,6 kg e 14,7%) para peso e  
 859 rendimentos de buchada em relação ao % PCA foram encontrados por Medeiros et al.  
 860 (2008), provenientes de cordeiros da raça Morada Nova, alimentados com 40% de  
 861 concentrado e 60% volumoso.

862

863

864

865 Tabela 7 - Rendimento dos componentes comestíveis em função dos níveis de  
866 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas de ovinos

Componentes	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Buchada (kg) <sup>*1</sup>	3,6	3,8	4,1	3,9	0,07	ns	ns
Rendimento buchada (%PCA) <sup>2</sup>	12,7	13,0	13,7	13,8	0,17	0,0074	ns
Cabeça + Patas (kg)	1,8	1,7	1,8	1,8	0,03	ns	ns
Cabeça + Patas (kg/kgPCA) <sup>3</sup>	6,5	5,9	6,1	6,3	0,11	ns	0,0356

867 EPM= erro padrão da média; P= probabilidade de significância pelo teste F; ns = não significativo;

868 <sup>\*\*</sup>Buchada = somatório dos pesos do sangue, língua, coração, fígado, pâncreas, rúmen, retículo, omaso,  
869 abomaso, intestino delgado, omento e rins.

870 <sup>2</sup> $\hat{Y} = 12,709 + 0,012x$ . ( $r^2 = 0,95$ ).

871 <sup>3</sup> $\hat{Y} = 6,433 + 0,02x - 0,0002x^2$  ( $R^2 = 0,89$ ).

872

873 Neste sentido, Lima Júnior (2011) e Maciel (2012), avaliando dietas à base de  
874 palma forrageira, associadas ao feno de maniçoba em ovinos da raça Morada Nova e  
875 SPRD, encontraram variação de 14,1 a 14,9% para rendimento de buchada, que foram  
876 superiores aos obtidos nesta pesquisa. É importante ressaltar que o contrário ocorreu  
877 com o rendimento de carcaça, onde nesta pesquisa o valor de rendimento de carcaça  
878 verdadeiro (57,1%) foi superior à variação (55,4 a 56%) encontrada por estes autores,  
879 tornando o resultado mais favorável, visto que a carcaça é um produto mais valorizado  
880 comercialmente do que os componentes não carcaça.

881 Levando em consideração que a buchada é comercializada com cabeça e patas em  
882 vários locais do estado de Pernambuco, torna-se necessário, segundo Medeiros et al.  
883 (2008), fazer um desconto em torno de 50% no seu peso, que é relativo aos constituintes  
884 não comestíveis como pele da cabeça e patas, orelhas, olhos, chanfro, maxilares, além  
885 das perdas que ocorrem pelo pré-cozimento. Como o peso médio da buchada  
886 encontrado foi 3,9 kg e o peso médio da cabeça mais patas é igual a 1,8 kg menos 50%

887 de desconto, o peso médio da buchada para comercialização resultou em 4,5 kg.  
888 Observa-se que este peso representa aproximadamente 17% de rendimento de buchada  
889 por PCA, demonstrando, assim, a necessidade de utilização dos componentes não  
890 constituintes da carcaça comestíveis como meio de agregar valor ao produtor de carne  
891 ovina, considerando que existe demanda para este produto.

892

893

### **Conclusões**

894 A palma forrageira pode substituir o feno de maniçoba em até 100% na dieta de  
895 ovinos em crescimento, sem prejuízo para as características quantitativas da carcaça,  
896 além de incrementar os rendimentos de carcaça quente, carcaça fria e buchada.

897

## Referências

- 898  
899
- 900 ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de energia em  
901 dietas para ovinos santa inês: características de carcaça e constituintes corporais.  
902 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32 (Supl. 2), p.1927-1936, 2003.
- 903 ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R et al. Substituição da raspa de  
904 mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de**  
905 **Saúde e Produção Animal**, v.10, p.448-459, 2009.
- 906 CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N et al. Desempenho de cordeiros  
907 Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista**  
908 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.674-680, 2007.
- 909 CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e  
910 classificação. 1.ed. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007. 147p.
- 911 DIAS, A.M.A.; BATISTA, Â.M.V.; CARVALHO, F.F.R. Características de carcaça e  
912 rendimento de buchada de caprinos alimentados com farelo grosso de trigo em  
913 substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, 2008.
- 914 GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al.  
915 Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em  
916 função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
917 v.35, p.1487-1495, 2006.
- 918 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Pesquisa**  
919 **Pecuária Municipal [2010]**. Disponível em:  
920 <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>>. Acesso em: fev. 12, 2011.
- 921 LIMA JÚNIOR, D.M. **Substituição do feno de Tifton 85 pelo feno de maniçoba**  
922 **(*Manihot pseudoglaziovii*) sobre os componentes do peso vivo de ovinos Morada**  
923 **Nova e caprinos Moxotó**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -  
924 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- 925 MACIEL, M. V. **Utilização de feno ou silagem de maniçoba em substituição ao feno**  
926 **de tifton 85 na alimentação de ovinos**. 2012. 67f. Dissertação (Mestrado em  
927 Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- 928 MARQUES, A.V.M.S.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.A et al. Rendimento, composição  
929 tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com  
930 diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
931 v.36, p.610-617, 2007.
- 932 MARTINS, R.R.C.; OLIVEIRA, N.M.; OSORIO, J.C.S. et al. **Peso vivo ao abate**  
933 **como indicador do peso e das características quantitativas e qualitativas das**  
934 **carcaças em ovinos jovens da raça Ideal**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 29p.  
935 (Boletim de Pesquisa, 21).
- 936 MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA JÚNIOR, W.M et al. Características  
937 de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé  
938 submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35,  
939 p.2125-2134, 2006.
- 940 MATTOS, C.W. **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno**  
941 **de erva sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em**  
942 **confinamento**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal  
943 Rural de Pernambuco, Recife.

- 944 MEDEIROS, G.R.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Efeito dos níveis de  
945 concentrado sobre os componentes não-carcaça de ovinos Morada Nova em  
946 confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1063-1071, 2008.
- 947 MEDINA, F.T; CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Silagem de maniçoba  
948 associada a fontes energéticas na alimentação de caprinos: consumo e  
949 digestibilidade. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, p. 265-269, 2009.
- 950 MENDONÇA JÚNIOR, A.F. **Característica de carcaça, componentes não-carcaça e**  
951 **qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas a base de palma (*Opuntia***  
952 ***ficus indica* Mull) e diferente fontes de fibras**. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado  
953 em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- 954 NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**  
955 **ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 362p.
- 956 SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; SÁ, C.O et al. Características de carcaça de cordeiros  
957 Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. **Pesquisa Agropecuária**  
958 **Brasileira**, v.40, p.289-297, 2005.
- 959 SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como  
960 alternativa na alimentação de ruminantes **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.7,  
961 2006. Disponível em:  
962 <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006/100609.pdf>>. Acesso em: Jan.  
963 25, 2012.
- 964 SILVA SOBRINHO, A.G. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.
- 965 SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.N.; KADIM, L.T. Musculosidade e  
966 composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Pesquisa**  
967 **Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1129-1134, 2005.
- 968 SILVA SOBRINHO, A.G.; OSÓRIO, J.C.S. Aspectos quantitativos da produção da  
969 carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S. et al.  
970 **Produção de carne ovina**. Jaboticabal: Funep, 2008, p.1-68.
- 971 SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate  
972 sobre a produção de carne de cordeiro, morformetria da carcaça, pesos dos cortes,  
973 composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira**  
974 **de Zootecnia**, v.30, p.1299-1307, 2001.
- 975 VIEIRA, E.L.; BATISTA, A.N.V.; GUIM, A. et al. A. Effects of hay inclusion on  
976 Intake, *in vivo* Nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless  
977 cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and**  
978 **Technology**, v.141, p.199–208 2008.
- 979 VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D. et al. Características da  
980 carcaça e dos componentes não-carcaça em ovinos alimentados com rações à base  
981 de farelo de mamona. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11,  
982 p140-149, 2010.
- 983 ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ASTOLPHI, J.L.L. et al. Desempenho e  
984 características de carcaça de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas  
985 submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de**  
986 **Zootecnia**, v.35, p.928-935, 2006.
- 987

988

989

990

991

992

993

994

995

## CAPÍTULO 4

996

997 Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma998 forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na dieta sobre a composição

999 tecidual, propriedades físicoquímicas e sensorial da carne ovina

1000

1001

1002

1003 **Feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) e palma forrageira**  
1004 **(*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) na dieta sobre a composição tecidual,**  
1005 **propriedades físicoquímicas e sensorial da carne ovina**

1006 **RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos níveis de  
1007 substituição (0, 33, 67 e 100%) do feno de maniçoba pela palma forrageira sobre a  
1008 composição tecidual da perna e propriedades físicoquímicas e sensorial da carne de 32  
1009 cordeiros machos não castrados, sem padrão racial definido, com peso inicial médio de  
1010  $20,8 \pm 2,9$  kg e idade de 8 meses, distribuídos em delineamento, em blocos  
1011 casualizados, com quatro tratamentos e oito repetições. O índice de musculosidade da  
1012 perna, relação músculo - osso e os pesos das pernas e dos componentes teciduais, com  
1013 exceção do peso da gordura intermuscular, não sofreram influências ( $P>0,05$ ) do nível  
1014 de substituição do feno pela palma. Houve efeito ( $P<0,05$ ) linear crescente para peso da  
1015 gordura intermuscular e rendimento de gordura e outros tecidos, decrescente para os  
1016 rendimentos de osso, de músculo, relação músculo - gordura. A cor, perdas pela cocção  
1017 da carne não sofreram influencias dos níveis de substituição, enquanto pH e força de  
1018 cisalhamento foram influenciados ( $P<0,05$ ), apresentando comportamento quadrático,  
1019 com valores de 5,66 e 2,11 kgf/cm<sup>2</sup> para 36,9% e 59,5% de substituição do feno pela  
1020 palma, respectivamente. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os  
1021 tratamentos para os atributos sensorial (cor, aroma estranho, sabor estranho, maciez,  
1022 suculência e aparência geral) da carne, com exceção para o sabor e aroma ovino, obtidos  
1023 na análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste de aceitação. Na ADQ foi observado  
1024 que o tratamento que não continha palma apresentou carne com menor intensidade no  
1025 aroma ovino, que não diferiu ( $P>0,05$ ) do tratamento com 33% de substituição, e os  
1026 tratamentos com 67% e 100% de palma foram os que apresentaram odores mais  
1027 intensos. O sabor ovino foi menos intenso no tratamento com 0% de palma. O índice de  
1028 aceitação e intenção de compra do produto pelos prováveis consumidores foi acima de  
1029 70% e 50%, respectivamente. A palma forrageira substitui o feno de maniçoba em até  
1030 100% na dieta, sem comprometer a composição tecidual da perna, a qualidade da carne  
1031 e aceitabilidade do produto pelo consumidor.

1032 **Palavras-chave:** Análise descritiva quantitativa, índice de musculosidade da  
1033 perna, teste de aceitação

1034            **Maniçoba hay (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) and pear cactus (*Nopalea***  
1035 ***cochenillifera* Salm Dyck) in diet of growing sheep on tissue composition,**  
1036 **physicochemical characteristics and sensory characteristics of meat**

1037            **ABSTRACT:** The aim of the present experiment was to evaluate the replacement  
1038 of maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Muell Arg.) hay with prickly pear cactus  
1039 (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) in terms of leg tissue composition as well as  
1040 physicochemical and sensory characteristics of the meat. Thirty-two non-castrated  
1041 mixed breed rams aged seven and eight months with a mean initial weight of 20.8 kg  
1042 were distributed in a random block design with four treatments and eight repetitions. No  
1043 significant differences were found regarding marbling index, muscle-to-bone ratio and  
1044 tissue components (except inter-muscular fat) with the replacement of hay by cactus ( $p$   
1045  $> 0.05$ ). A linear increase was found for weight of inter-muscular fat and the yield of fat  
1046 and other tissues; a linear decrease was found for bone yield, muscle yield and muscle-  
1047 to-fat ratio. No significant differences were found in color or cooking loss, whereas pH  
1048 and shearing force exhibited quadratic behavior, with values of 5.66 and 2.11 kgf/cm<sup>2</sup> at  
1049 replacement proportions of 36.9% and 59.5%, respectively ( $p > 0.05$ ). No significant  
1050 differences between treatments were found for sensory attributes (color, strange aroma,  
1051 strange taste, tenderness, succulence and general appearance), with the exception of  
1052 flavor and aroma. The quantitative descriptive analysis revealed the least sheep aroma  
1053 intensity in the absence of prickly pear in the diet, which did not differ significantly  
1054 from the 33% replacement proportion ( $p > 0.05$ ), whereas treatments with 67% and  
1055 100% prickly pear had the most intense aromas. Flavor was the least intense in the  
1056 treatment with 0% prickly pear. Indices of acceptance and intent-to-purchase by likely  
1057 consumers were greater than 70% and 50%, respectively. Prickly pear cactus replaces  
1058 maniçoba hay up to 100% in the diet of sheep without compromising leg tissue  
1059 composition, meat quality or consumer acceptability.

1060            **Key words:** Acceptance test, leg marbling index, quantitative descriptive analysi

1061

1062

## 1063 1. Introdução

1064 A ovinocultura é uma atividade de grande importância socioeconômica na região  
1065 semiárida do Nordeste brasileiro e tem como principal tendência a produção de carne.

1066 O rebanho ovino do Brasil é de 17.4 milhões de cabeças, deste efetivo cerca de  
1067 9.9 milhões de cabeças estão na região Nordeste (IBGE, 2010). No entanto, o déficit na  
1068 quantidade e qualidade das forrageiras na região semiárida no período de estiagem  
1069 compromete a produção animal.

1070 O uso da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*), cactácea exótica bem  
1071 adaptada às condições edafoclimáticas da região semiárida, associada a forrageiras  
1072 nativas como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) na forma de feno, produzido no  
1073 final do período chuvoso, apresenta-se como alternativa para alimentação de ovinos em  
1074 confinamento, visando melhorar a produção e qualidade da carne ovina.

1075 O mercado da carne ovina brasileira vem crescendo de forma significativa nas  
1076 últimas décadas. Segundo Ramos e Gomide (2009), atualmente os consumidores não  
1077 estão apenas à procura de alimentos que sejam seguros para o consumo, mas que  
1078 possuam determinadas qualidades sensoriais. Apresenta-se como um produto de melhor  
1079 qualidade, aquele com menores perdas de seus constituintes, maior facilidade no  
1080 preparo, que seja saudável, palatável e de boa aparência (DELLA LUCIA et al., 2010).

1081 A qualidade da carcaça ou dos cortes cárneos para o consumidor e para pesquisa  
1082 científica depende das quantidades relativas de osso, músculo e gordura, e o método  
1083 mais seguro e prático de determinação da composição tecidual é através da dissecação  
1084 da perna ou paleta (CEZAR; SOUSA, 2007). O conhecimento da proporção e  
1085 crescimento dos tecidos que constituem a carcaça são fundamentais no sistema de  
1086 produção de carne ovina, pois irá dar suporte para produzir carcaças com alta proporção  
1087 de músculo e adequada distribuição de gordura (SILVA SOBRINHO, 2008).

1088 A análise sensorial é essencial para medir e interpretar reações produzidas pelas  
1089 características dos alimentos, uma vez que são percebidas pelos sentidos no homem,  
1090 visão, audição, paladar, olfato e tato, que servem como instrumentos de avaliação  
1091 sensorial (TEIXEIRA et al., 1987).

1092 Vários fatores interferem na avaliação de um alimento, alguns estão envolvidos  
1093 com as características do próprio alimento, outros relacionados com características do  
1094 indivíduo e com o meio ambiente em que vivem, sendo a qualidade sensorial de um  
1095 alimento o resultado da interação entre as características do alimento e do homem e suas  
1096 condições fisiológicas, sociológicas e ambientais (DELLA LUCIA et al., 2010).

1097 Existem vários métodos sensoriais utilizados para avaliação de produtos  
1098 alimentícios, dentre eles, destacam-se os testes afetivos, discriminatórios e de análise  
1099 descritiva. Os testes afetivos são ferramentas importantes, pois acessam diretamente a  
1100 opinião do consumidor, seja através da preferência (comparam dois ou mais produtos)  
1101 ou aceitação (gostam ou desgostam) do produto que se está avaliando. Porém, a análise  
1102 descritiva fornece informações sobre as propriedades sensoriais de um produto usando  
1103 uma linguagem técnica (DELLA LUCIA et al., 2010), que geralmente caracterizam e  
1104 mensuram a intensidade dos atributos sensoriais do produto em avaliação  
1105 (ELLENDERSEN; WOSIACKI, 2010).

1106 O uso da análise descritiva quantitativa – ADQ, em pesquisa científica, serve  
1107 como ferramenta para quantificar diferenças entre produtos, complementar as avaliações  
1108 físicoquímicas e teste de aceitação (ELLENDERSEN; WOSIACKI, 2010).

1109 Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de substituição  
1110 do feno de maniçoba pela palma forrageira em dietas, sobre a composição tecidual da  
1111 perna e aspectos físicoquímicos e sensorial da carne de cordeiros, sem padrão racial  
1112 definido, confinados.

1113 **2. Material e métodos**1114 **2.1. Local**

1115 O material utilizado foi proveniente de um experimento conduzido nas  
 1116 instalações pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural  
 1117 de Pernambuco (UFRPE), situado no município de Recife – PE.

1118 **2.2. Animais e dietas experimentais**

1119 Foram utilizados 32 cordeiros, sem padrão racial definido (SPRD), machos não  
 1120 castrados, com peso corporal médio de  $20,8 \pm 2,9$  kg e idade de 8 meses. Os tratamentos  
 1121 experimentais foram constituídos pela substituição do feno de maniçoba (*Manihot*  
 1122 *pseudoglaziovii*) por palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) nos níveis 0, 33, 67 e  
 1123 100%. A composição química dos ingredientes e a composição percentual e química das  
 1124 dietas experimentais encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. As rações  
 1125 experimentais foram calculadas para atender aos requerimentos de ganho de peso de  
 1126 200 g/dia, segundo NRC (2007). O feno e ou palma foram misturados ao concentrado  
 1127 conforme o tratamento, sendo ofertados como mistura completa, às 8 e 15 horas, com  
 1128 50% do total fornecido em cada refeição diária.

1129 **Tabela 1.** Composição química dos ingredientes das dietas

Ingredientes	Composição química								
	MS <sup>1</sup>	MO <sup>2</sup>	MM <sup>2</sup>	PB <sup>2</sup>	EE <sup>2</sup>	FDN <sup>2</sup>	FDA <sup>2</sup>	CHOT <sup>2</sup>	CNF <sup>2</sup>
Milho triturado	886,0	984,0	16,0	89,0	30,0	179,0	18,0	864	685,0
Palma forrageira	92,0	881,0	119,0	36,0	15,0	265,0	100,0	830,0	565,0
Farelo soja	880,0	926,0	74,0	493,0	36,0	164,0	49,0	397,0	234,0
Feno Maniçoba	901,0	938,0	62,0	100,0	22,0	567,0	351,0	816,0	249,0
Sal mineral	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Calcário	1000,0	-	1000,0	-	-	-	-	-	-
Ureia	1000	-	-	2620,0	-	-	-	-	-

1130 <sup>1</sup> g/kg Matéria natural, <sup>2</sup> g/kg da MS.

1131 **Tabela 2.** Composição percentual e química das dietas em função dos níveis de  
 1132 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira

Ingredientes (%)	Níveis de substituição (%)			
	0	33	67	100
Milho triturado	29,0	27,0	21,5	18,5
Farelo de soja	8,5	10,5	16,0	19,0
Palma forrageira	0	20	40	60
Feno de Maniçoba	60	40	20	0
Sal mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	1,0	1,0	1,0	1,0
Ureia	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Composição Química</b>				
Matéria seca <sup>1</sup>	897,1	327,3	200,2	144,2
Matéria orgânica <sup>2</sup>	927,0	914,3	899,6	886,4
Matéria mineral <sup>2</sup>	63,0	75,7	90,4	103,6
Proteína bruta <sup>2</sup>	154,1	149,4	158,8	158,1
Extrato etéreo <sup>2</sup>	25,1	23,7	22,5	21,2
Fibra em detergente neutro <sup>2</sup>	406,2	345,4	284,1	223,1
Fibra em detergente ácido <sup>2</sup>	219,7	170,0	121,6	72,3
Carboidratos totais <sup>2</sup>	774,1	767,5	744,5	733,3
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	367,9	422,1	460,5	510,1
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	772,0	759,7	765,5	744,6

1133 <sup>1</sup> g/kg Matéria natural, <sup>2</sup> g/kg da MS

1134

### 1135 2.3. Abate dos animais

1136 Ao final do período de 47 dias de confinamento, os animais foram pesados após  
 1137 período de jejum de 16 horas de sólidos e 8 horas de líquido, e abatidos de acordo com  
 1138 as normas vigentes do RISPOA (BRASIL, 1997). As carcaças foram conduzidas à  
 1139 câmara frigorífica, regulada a 4°C, onde permaneceram por 24 horas. Decorrido este  
 1140 período, as carcaças foram seccionadas sagitalmente e na meia carcaça esquerda foram

1141 obtidos os cortes cárneos (perna, lombo, costelas, paleta, serrote e pescoço). A perna e o  
1142 lombo esquerdo de cada animal foram pesados, identificados, embalados em sacos de  
1143 polietileno de alta densidade e armazenados em freezer a -20°C durante 180 dias.

1144

#### 1145 **2.4. Avaliação da Composição Tecidual da Perna**

1146 As 32 pernas esquerdas foram retiradas do freezer, postas em geladeira a 10° C  
1147 por 24 horas para serem descongeladas e dissecadas para obtenção da quantidade de  
1148 músculo, osso e gorduras intermuscular, subcutânea e total, além das relações  
1149 músculo:osso e músculo:gordura. As pernas foram dissecadas com auxílio de bisturi e  
1150 pinças, retirando a gordura subcutânea e os músculos que circundam o fêmur, na  
1151 seguinte ordem: *Bíceps femuris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e  
1152 *Quadriceps femuris*, sendo, em seguida, pesados. Os demais músculos da perna foram  
1153 pesados em conjunto para, em seguida, fazer parte do peso total de músculo através do  
1154 somatório destes com o peso dos cinco músculos. As gorduras e os outros tecidos foram  
1155 também pesados ao serem retirados de cada peça, e os ossos (ísquio, ilíaco, púbis,  
1156 fêmur, tíbia, fíbula e patela) foram pesados juntos. Com auxílio de uma régua, fez-se a  
1157 mensuração do comprimento do fêmur (CEZAR; SOUSA, 2007).

1158 O índice de musculosidade da perna (IMP) foi obtido pela equação proposta por  
1159 Purchas et al (1991):  $IMP = (P5M/CF)$ , onde P5M = peso dos cinco músculos em g  
1160 (*Bíceps femuris*, *Semitendinosus*, *Adductor*, *Semimembranosus* e *Quadriceps femuris*) e  
1161 CF = comprimento do fêmur, cm.

1162

1163

1164

## 1165 **2.5. Análise físicoquímica**

1166 Para a realização das análises físicoquímicas utilizou-se os músculos *Longísimus*  
1167 *dorsi* e *semimembranosus*, que foram descongelados sobre refrigeração a 4 °C por um  
1168 período de 18 horas.

1169

### 1170 **2.5.1. Determinação do pH da carne**

1171 Para a determinação do pH foram coletadas amostras em diferentes pontos do  
1172 músculo *Longísimus dorsi*, que foram trituradas para compor uma amostra composta  
1173 por animal. Deste material, pesou-se 10 g que foram diluídos em 150 ml de água  
1174 destilada e, agitadas até que as partículas ficassem uniformemente em suspensão, em  
1175 seguida, executou-se a leitura com auxílio de potenciômetro (GOMES; OLIVEIRA,  
1176 2011).

1177

### 1178 **2.5.2. Caracterização cromática da carne ovina**

1179 A caracterização cromática foi realizada no músculo *Longísimus dorsi* inteiro,  
1180 após exposição ao ar sobre refrigeração a 5°C por 30 minutos para permitir a oxigenação  
1181 superficial da mioglobina. Utilizou-se um colorímetro Minolta modelo Chroma Meter  
1182 CR- 400, operando no sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), onde  $L^*$  = luminosidade,  $a^*$  = intensidade  
1183 da cor vermelha e  $b^*$  = intensidade da cor amarela. Foram aferidas três medições em  
1184 diferentes pontos do músculo, anotando-se os valores médios, segundo metodologia  
1185 descrita por Ramos e Gomide (2009).

1186

1187

1188

### 1189 **2.5.3. Força de cisalhamento**

1190 A força cisalhamento foi medida com auxílio de um texturômetro com lâmina tipo  
1191 Warner Bratzler. Foram utilizadas amostras do músculo *semimembranosus* que  
1192 passaram inicialmente por período de cocção, segundo metodologia descrita por  
1193 Duckett et al. (1998). De cada fatia de carne assada foram cortadas três amostras  
1194 cilíndricas, no sentido da fibra, com ajuda de um vazador de 1,25 cm de diâmetro. O  
1195 resultado da força cisalhamento foi expresso em  $\text{kgf/cm}^2$ , segundo metodologia descrita  
1196 por Ramos e Gomide (2009).

1197

### 1198 **2.5.4. Perdas de peso pela cocção da carne**

1199 Para avaliação das perdas de peso na cocção foram utilizadas amostras com 1,5  
1200 cm de espessura, 3,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura, provenientes do músculo  
1201 *Longissimus dorsi*. As amostras de cada músculo foram pesadas, identificadas,  
1202 distribuídas em recipientes cobertos em papel alumínio e colocadas em forno pré-  
1203 aquecido a  $200^{\circ}\text{C}$  e, quando atingiram em seu centro geométrico temperatura em torno  
1204 de  $70^{\circ}\text{C}$  foram resfriadas em ambiente natural e pesadas novamente. As perdas de  
1205 líquidos ocorridas durante a cocção foram obtidas pela diferença de peso das amostras  
1206 antes e depois da cocção e expressas em porcentagem (DUCKETT et al., 1998).

1207

### 1208 **2.6. Análise sensorial**

1209 A análise sensorial da carne ovina foi realizada no Laboratório de Análise  
1210 Sensorial de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da UFRPE. Para a  
1211 análise descritiva quantitativa (ADQ) e o teste de aceitação da carne ovina foram  
1212 utilizados os músculos *Longissimus dorsi* e *Quadriceps femuris*, respectivamente,

1213 descongelados sobre refrigeração a 4 °C por um período de 18 horas para posterior  
1214 preparo das amostras.

1215

### 1216 **2.6.1. Análise descritiva quantitativa (ADQ)**

1217 O painel sensorial foi constituído por 8 provadores previamente treinados,  
1218 segundo procedimentos descritos por Ellendersen e Wosiacki (2010), que passaram por  
1219 etapas de recrutamento, pré-seleção, treinamento e seleção final.

1220 A realização do teste ocorreu em cabines individuais, onde cada provador avaliou  
1221 os atributos (aparência geral, aroma característico, cor, aroma estranho, maciez,  
1222 suculência, sabor característico e sabor estranho) da carne cozida.

1223 Para avaliação da carne pelo ADQ foram utilizadas amostras provenientes do  
1224 músculo *Longísimus dorsi*, preparadas segundo metodologia descrita por Duckett et al.  
1225 (1998), sem a adição de condimento e sal. Após o preparo, as amostras padronizadas  
1226 (12 a 15g) foram postas em recipientes com tampa, identificados, mantidos em banho-  
1227 maria (65 a 75°C) até o momento da degustação pelos provadores.

1228 As amostras de carne cozida, codificadas com números de três dígitos aleatórios,  
1229 foram ofertadas aos provadores em pratos descartáveis branco, acompanhadas de água  
1230 mineral. Foram utilizadas quatro repetições por grupo de amostra, com três amostras  
1231 por sessão, com intervalo de 10 minutos entre elas.

1232 Cada provador avaliou os atributos (aparência geral, cor, aroma, maciez,  
1233 suculência e sabor) da carne cozida, utilizando escala hedônica linear não estruturada de  
1234 9 cm (Apêndice A), com os termos de menor e maior intensidade ancorados nas  
1235 extremidades da escala, como descrito por Ferrão et al. (2009).

1236

1237

### 1238 **2.6.2. Teste de aceitação**

1239 O teste de aceitação da carne (músculo *Quadriceps femur*) foi realizado com a  
1240 participação de 60 prováveis consumidores, representados por 53,3% de mulheres e  
1241 46,7% de homens, com idade entre 18 e 56 anos, que foram recrutados, segundo  
1242 recomendações descritas por Stone e Sidel (1993).

1243 Os procedimentos na preparação das amostras de carne utilizados neste teste  
1244 foram semelhantes aos da ADQ. Em cabines individuais, cada provável consumidor  
1245 recebeu ficha de avaliação dos atributos, copo com água mineral e prato descartável  
1246 branco com quatro amostras de carne (peso médio de 15 g) codificadas, representativas  
1247 de cada tratamento. As amostras foram apresentadas na forma de blocos completos,  
1248 servidas de uma só vez. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada de forma  
1249 a evitar vícios nos resultados.

1250 Para avaliar os atributos da carne (aparência geral, cor, aroma, maciez, suculência  
1251 e sabor) utilizou-se a escala hedônica estruturada com nove pontos, onde: 1= desgostei  
1252 muitíssimo, 5= não gostei e nem desgostei e 9= gostei muitíssimo (Apêndice B).

1253 O teste de intenção de compra do produto foi aplicado com os mesmos provadores  
1254 do teste de aceitação, utilizando a escala hedônica estruturada de cinco pontos, onde: 1=  
1255 jamais compraria e 5 = certamente compraria.

1256

### 1257 **2.7. Análise estatística**

1258 O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos  
1259 e oito repetições. Os dados coletados da composição tecidual e físicoquímica da carne  
1260 foram avaliados por meio de análises de variância (ANOVA) e regressão, utilizando os  
1261 recursos do SAEG (2007), com nível de 5% de probabilidade, e o coeficiente de  
1262 determinação, obtido pela relação entre a soma dos quadrados da regressão e a soma dos

1263 quadrados dos tratamentos. Na avaliação sensorial, os dados obtidos foram submetidos  
1264 à ANOVA e teste de Tukey para o nível de 5% de significância (SAEG, 2007).

1265

### 1266 **3. Resultados e discussão**

1267 Foi observado que a substituição de feno de maniçoba por palma forrageira não  
1268 influenciou ( $P>0,05$ ) os pesos das pernas dos cordeiros e de seus componentes teciduais  
1269 (músculo, osso e gordura total), com exceção para o peso de gordura intermuscular  
1270 ( $P<0,05$ ) que aumentou em 0,295g para cada unidade de substituição pela palma (Tabela  
1271 3). Este resultado está coerente com o peso da carcaça (14,4 kg) e com o consumo de  
1272 NDT (857,6 g/dia) que não foram influenciados pelos níveis de substituição. Callow  
1273 (1948, citado por Dias et al., 2008) reportou que, durante o período de crescimento e  
1274 engorda dos animais ruminantes, a gordura intermuscular e a subcutânea são  
1275 depositadas em maior quantidade do que a intramuscular, fato ocorrido, nesta pesquisa,  
1276 com gordura intermuscular.

1277 Avaliando dietas com diferentes níveis de fibra em cordeiros mestiços Ile de  
1278 France com Texel, não castrados, em confinamento, com 30 kg de peso corporal ao  
1279 abate, Pires et al. (2006) também não observaram influência da dieta na formação dos  
1280 tecidos muscular, ósseo e gordura total da perna.

1281 Com a substituição do feno pela palma, os percentuais de músculo e de osso  
1282 decresceram ( $P<0,01$ ), enquanto que o percentual de outros tecidos aumentou ( $P<0,01$ ).  
1283 Já o rendimento de gordura apresentou comportamento linear e quadrático, com melhor  
1284 ajuste para o modelo linear crescente (Tabela 3), este resultado possivelmente pode ser  
1285 justificado pelo peso da gordura intermuscular que apresentou o mesmo  
1286 comportamento.

1287 **Tabela 3.** Peso corporal e composição tecidual da perna de ovinos alimentados com  
 1288 dietas à base de palma forrageira em substituição ao feno de maniçoba

Componentes	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
Peso corporal ao abate (kg)	28,3	29,5	30,0	28,4	0,58	ns	ns
Perna reconstituída (g)	1963,1	2122,8	2144,2	2138,4	48,0	ns	ns
Músculo total (g)	1296,1	1378,5	1393,9	1390,3	29,6	ns	ns
Osso (g)	347,6	363,6	357,7	357,7	7,8	ns	ns
Gordura subcutânea (g)	96,0	125,4	113,1	108,7	9,0	ns	ns
Gordura intermuscular (g) <sup>1</sup>	75,5	81,3	94,6	103,9	4,9	0,02417	ns
Gordura total (g)	197,8	206,7	207,8	212,6	11,4	ns	ns
Outros tecidos (g)	147,8	174,0	177,0	177,9	6,8	ns	ns
<b>Rendimento (%)</b>							
Músculo <sup>2</sup>	67,6	64,9	65,4	63,6	0,4	0,00117	ns
Ossos <sup>3</sup>	18,5	17,2	16,8	16,2	0,2	0,0004	ns
Gordura <sup>4</sup>	6,9	10,8	9,5	10,7	0,4	0,00053	0,02461
Outros tecidos <sup>5</sup>	7,3	8,2	8,3	9,5	0,3	0,00343	ns
Índice de musculosidade da perna	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	ns	ns
Relação músculo:osso	3,8	3,9	3,9	3,9	0,0	ns	ns
Relação músculo: gordura <sup>6</sup>	10,1	6,3	8,4	6,2	0,4	0,00025	ns

1289 EPM= erro padrão da média; ns = não significativo; P\* = probabilidade de significância pelo teste de F

1290 <sup>1</sup> $\hat{Y}=74,08+0,295x$  ( $r^2=0,98$ ).

1291 <sup>2</sup> $\hat{Y}=67,106-0,0351x$  ( $r^2=0,79$ ).

1292 <sup>3</sup> $\hat{Y}=18,241-0,0213x$  ( $r^2=0,92$ ).

1293 <sup>4</sup> $\hat{Y}=7,9869+0,0298x$  ( $r^2=0,52$ ).

1294 <sup>4</sup> $\hat{Y}=7,3183+0,0902x-0,0006x^2$  ( $R^2=0,19$ ).

1295 <sup>5</sup> $\hat{Y}=7,3232+0,0203x$  ( $r^2=0,92$ ).

1296 <sup>6</sup> $\hat{Y}=9,1387-0,0285x$  ( $r^2=0,41$ ).

1297 <sup>6</sup> $\hat{Y}=9,5496-0,0657x+0,0004x^2$  ( $R^2=0,06$ )

1298 Foi observado que o tratamento que não continha palma, embora tenha

1299 apresentado maior rendimento em músculo, também apresentou maior percentual de

1300 osso. Os valores obtidos nesta pesquisa para rendimento de osso foi equivalente (18%)  
1301 ao encontrado por Carvalho e Medeiros (2010), sendo superior ao percentual de  
1302 músculo (50%) e inferior ao percentual de gordura (30%), tornando as carcaças com  
1303 padrão de qualidade superior às apresentadas por estes autores, visto que o desejável,  
1304 segundo Cezar e Sousa (2007), é que a carcaça apresente o máximo de músculo,  
1305 mínimo de osso e quantidade adequada de gordura.

1306 A musculosidade da carcaça se refere à espessura da massa muscular em função  
1307 do tamanho do esqueleto (GONZAGA NETO et al., 2006) e o IMP indica a  
1308 musculosidade mensurada na perna. Não houve influência ( $P>0,05$ ) dos níveis de  
1309 substituição do feno pela palma sobre o IMP, indicando, assim, quantidades iguais de  
1310 músculo nas pernas dos cordeiros. Este resultado está coerente com a relação  
1311 músculo:osso e pesos dos músculos que não sofreram influência dos tratamentos  
1312 experimentais. O valor médio de IMP foi superior aos encontrados por Marques et al.  
1313 (2007) e Cunha et al. (2008), provenientes de ovinos da raça Santa Inês abatidos com 30  
1314 a 32 kg, cujos valores médios variaram de 0,28 a 0,34.

1315 Para relação Músculo: Osso (M:O) não houve influência ( $P>0,05$ ) dos níveis de  
1316 substituição do feno pela palma forrageira. A ocorrência de maior relação M:O nem  
1317 sempre ocorre em função do maior peso dos músculos, mas, por decorrência de ossos  
1318 mais leves (PURCHAS et al., 1991). Nesta pesquisa, tanto os pesos dos ossos como dos  
1319 músculos foram similares entre os tratamentos, refletindo, assim, na relação M:O.

1320 O valores para a relação M:O corroboram com o encontrado (4,0) por Mattos  
1321 (2009), em pernas de cordeiros Santa Inês, alimentados com palma forrageira em  
1322 substituição ao feno de atriplex; porém, os valores da relação Músculo: Gordura (M:G)  
1323 foram superiores quando comparados aos da referida pesquisa (3,87 a 4,6). Por outro

1324 lado, a relação M:O foi inferior a 7,3 encontrado por Gonzaga Neto et al. (2006), em  
1325 cordeiros da raça Morada Nova.

1326 Neste sentido, Gonzaga Neto et al. (2006) reportaram que os principais métodos  
1327 de avaliação da proporção de músculo nas carcaças são: relação M:O, área de olho de  
1328 lombo (AOL) e IMP. Nesta pesquisa, houve coerência quanto aos resultados obtidos  
1329 através destes índices, que não foram influenciados pelos níveis de substituição de  
1330 palma forrageira, cujos valores médios foram 3,9; 0,4 e 10,3 cm<sup>2</sup> para M:O, IMP e  
1331 AOL, respectivamente. Estes resultados demonstraram que os animais responderam  
1332 bem aos tratamentos experimentais.

1333 Os níveis de substituição do feno de maniçoba por palma forrageira influenciaram  
1334 (P<0,01) o pH da carne, que apresentou comportamento quadrático com menor valor  
1335 5,66 no nível de 36,88% de substituição do feno na dieta (Tabela 4).

1336 **Tabela 4.** Parâmetros físicoquímicos da carne de cordeiros em função dos níveis de  
1337 substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta

Variáveis	Níveis de substituição (%)				EPM	P>F	
	0	33	67	100		Linear	Quadrático
pH <sup>1</sup>	5,9	5,7	5,9	6,0	0,02	ns	0,0000
L*	36,9	38,3	38,4	39,7	0,73	ns	ns
a*	15,3	15,6	15,1	16,3	0,32	ns	ns
b*	8,0	8,1	7,3	9,0	0,37	ns	ns
Força de cisalhamento (kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	1,7	2,1	1,9	1,8	0,05	ns	0,00298
Perda de peso na cocção (%) <sup>3</sup>	37,9	39,0	30,8	32,7	1,42	ns	ns

1338 EPM= erro padrão da média; L\* = Luminosidade; a\* = Intensidade de vermelho; b\* = Intensidade de  
1339 amarelo; ns = não significativo.

1340 <sup>1</sup>Ŷ = 5,8741 - 0,0059x + 0,00008x<sup>2</sup> (R<sup>2</sup>=0,41)

1341 <sup>2</sup>Ŷ = 1,753 + 0,0119x - 0,0001x<sup>2</sup> (R<sup>2</sup>=0,81)

1342

1343 Os valores de pH obtidos (5,7 a 6,0) na carne são considerados normais para o  
1344 consumo de produtos cárneos, segundo Ordóñez Pereda et al. (2005). Em ovinos o pH  
1345 no músculo vivo varia 6,7 a 7,2; porém, depois do abate, com a redução do nível de  
1346 ATP, pela falta de oxigênio, o meio torna-se ácido por degradação das reservas de  
1347 glicogênio em anaerobiose, formando o ácido lático, e como não há mais fluxo de  
1348 sangue, este ácido se acumula no músculo, causando queda de pH, que pode variar de  
1349 5,4 a 6,0 dependendo do músculo (OSÓRIO et al., 2008). Levando em consideração que  
1350 o pH não foi monitorado nas primeiras horas *post mortem*, mas no momento da  
1351 aplicação do teste sensorial, torna-se difícil fazer correlações precisas entre este  
1352 parâmetro com outros atributos de qualidade da carne; porém, pode servir de indicativo  
1353 de avaliação para o momento do consumo como relatados por Dias et al. (2008).

1354 Os valores de pH corroboram com os obtidos (5,8 e 5,9) por Vieira et al. (2010),  
1355 porém, foram superiores ao encontrado (5,6) por Leão et al. (2011), em trabalho com  
1356 ovinos alimentados com 60% de volumoso e 40% de concentrado.

1357 A força de cisalhamento da carne foi afetada pelos níveis de substituição de feno  
1358 de maniçoba por palma forrageira na dieta ( $P < 0,01$ ), apresentando comportamento  
1359 quadrático com maior valor de 2,11 kgf/cm<sup>2</sup> no nível de 59,5% de palma. Levando em  
1360 consideração a classificação de carne descrita por Cezar e Sousa (2007), onde são  
1361 consideradas macias as que não resistem ao corte sobre pressão menor que 2,27  
1362 kgf/cm<sup>2</sup>; de maciez mediana, as que resistem ao corte de 2,28 a 3,63 kgf/cm<sup>2</sup>; dura, as  
1363 que resistem pressão acima de 3,64 a 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>; e extremamente dura, as de  
1364 resistência acima 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>. Observa-se que as carnes produzidas em todos os  
1365 tratamentos experimentais (Tabela 4) são classificadas como macias.

1366 Os valores (1,7 a 2,1 kgf/cm<sup>2</sup>) para força de cisalhamento corroboram com o  
1367 encontrado (2,0 kgf/cm<sup>2</sup>) por Leão et al. (2012), na carne de cordeiros alimentados com

1368 60% de volumoso e 40% de concentrado. Porém, mais macias do que as obtidas por  
1369 Vieira et al. (2010) e Urbano (2011), com valores médios 4,9 kgf/cm<sup>2</sup> e 2,78  
1370 kgf/cm<sup>2</sup>, respectivamente, provenientes de ovinos, machos inteiros, com 30 a 32 kg de  
1371 peso corporal.

1372 A cor da carne não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos níveis de substituição do feno  
1373 pela palma forrageira. Os valores médios obtidos ( $L^* = 38,2$ ;  $a^* = 15,6$  e  $b^* = 8,1$ ) estão  
1374 de acordo com Sañudo et al. (2000), que reportaram variações na cor da carne de ovinos  
1375 de 30,0 a 49,47 para  $L^*$ ; 8,24 a 23,53 para  $a^*$ ; e 3,38 a 11,1 para  $b^*$ , porém, mais  
1376 escuras, vermelhas e amarelas do que as encontradas por Madruga et al. (2005),  
1377 provenientes de ovinos da raça Santa Inês, alimentados com dietas à base de palma  
1378 forrageira, com valores médios para  $L^* = 40,7$ ;  $a^* = 14,22$  e  $b^* = 7,72$ .

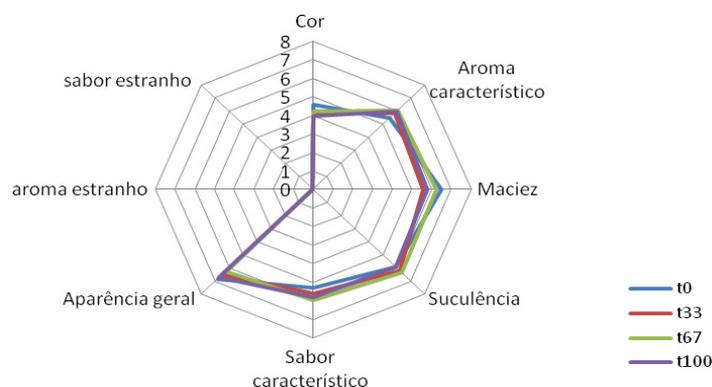
1379 A cor da carne fresca é a primeira característica observada pelo consumidor no  
1380 momento da compra. O principal pigmento de cor da carne é a mioglobina (80-90% do  
1381 total) e tem como principal função armazenar o oxigênio no músculo e facilitar seu  
1382 transporte às mitocôndrias das fibras musculares.

1383 A cor da carne fresca, em condições normais, pode variar, em função da forma  
1384 como a mioglobina se encontra: mioglobina reduzida, carne de cor vermelho-púrpura;  
1385 mioglobina oxigenada, carne vermelho brilhante; mioglobina oxidada, carne marrom  
1386 pardo; e em que proporção relativa estes pigmentos estão distribuídos (OSÓRIO et al.,  
1387 2009). Segundo estes autores, a atividade da citocromo oxidase é aumentada com pH  
1388 alto, pois, ocorre uma redução na captação de oxigênio e, como consequência,  
1389 predomínio da mioglobina da cor vermelho-púrpura. Contudo, pH baixo favorece a  
1390 auto-oxidação do pigmento, desnaturação proteica, apresentando carne mais clara. Este  
1391 fato provavelmente não ocorreu nesta pesquisa, apesar de ter havido efeito do  
1392 tratamento sobre os valores de pH.

1393 Souza et al. (2004) reportaram que valores de  $a^*$  elevados são indicativos de  
 1394 maior peso ao abate, pois, segundo Bressan et al. (2001), animais mais pesados  
 1395 apresentam maiores concentrações de pigmentos hemínicos, o que reflete em músculo  
 1396 mais vermelho. Nesta pesquisa, os níveis de substituição do feno por palma não  
 1397 afetaram os pesos corporal ao abate (29,0 kg) e pesos das carcaças (14,4kg), o que  
 1398 provavelmente refletiu na mesma intensidade da cor vermelha na carne.

1399 O percentual de perdas pelo cozimento da carne não foi influenciado ( $P>0,05$ )  
 1400 pelos níveis de substituição do feno pela palma na dieta, com valor médio de 35,0%.  
 1401 Este valor corrobora com o encontrado (35,2%) por Pinheiro et al. (2008) na carne de  
 1402 ovinos mestiços da raça Santa Inês com Ilê de France, abatidos com 32 kg de peso  
 1403 corporal. A avaliação das perdas de peso pela cocção é uma medida de grande  
 1404 importância para o produto final comercializado, que, quanto menor, maior será o  
 1405 rendimento de carne no momento do consumo.

1406 Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os atributos sensoriais cor da  
 1407 carne, aroma e sabor estranho, suculência, maciez e aparência geral da carne.  
 1408 Entretanto, houve diferença ( $P<0,05$ ) para aroma e sabor característico ovino entre os  
 1409 tratamentos experimentais (Figura 1).



1410

1411 **Figura 1.** Atributos sensoriais da carne de ovinos alimentados com palma forrageira em  
 1412 substituição ao feno de maniçoba na dieta.

1413 A cor da carne cozida foi avaliada pelos provadores treinados, os quais atribuíram  
1414 pontuação média de 4,2 para os tratamentos experimentais, indicando carne com cor  
1415 mediana, ou seja, entre a cor clara e escura. Este comportamento foi semelhante ao  
1416 encontrado na avaliação instrumental (colorimetria), na qual os níveis de substituição  
1417 não afetaram a cor da carne *in natura*.

1418 Quanto à aparência geral da carne cozida, os provadores treinados não observaram  
1419 diferença entre os tratamentos experimentais, que atribuíram pontuação média de 6,6, o  
1420 que permite classificar as carnes de todos os tratamentos como satisfatória, visto que a  
1421 nota atribuída se aproximou do valor máximo da escala de avaliação.

1422 Para aroma e sabor característicos, as médias atribuídas pelos provadores  
1423 treinados foram 5,4; 5,6; 6,0; 6,1 e 5,3; 5,7; 6,0; 5,8, para os tratamentos com 0, 33, 67 e  
1424 100% de substituição do feno pela palma, respectivamente. O tratamento que não  
1425 recebeu palma foi o que apresentou menor intensidade no aroma da carne ovina, o qual  
1426 não diferiu do tratamento com 33% de palma. Deste modo, observou-se que o aroma foi  
1427 mais intenso nas carnes dos tratamentos com os maiores percentuais de palma (67% e  
1428 100%). Porém, as notas atribuídas em todos os tratamentos são consideradas  
1429 satisfatórias, pois representam carnes com aroma ovino não muito intenso. Também foi  
1430 verificado que o sabor da carne ovina do tratamento sem palma apresentou menor  
1431 intensidade. É importante salientar que estes atributos são considerados de alta  
1432 complexidade e estão intimamente relacionados, sendo os que produzem maiores  
1433 satisfações no momento do consumo de um produto (ORDÓÑEZ PEREDA et al.,  
1434 2005).

1435 Um dos aspectos que afetam o sabor da carne é o seu teor de lipídeos. No entanto,  
1436 fica difícil atribuir que a gordura presente na carne tenha refletido no seu sabor e aroma  
1437 sem uma análise química da carne; porém, foi observado que a substituição do feno pela

1438 palma incrementou a espessura de gordura lombar (EG), cujos valores médios variaram  
1439 de 1,8 a 2,8 mm. Os animais apresentaram carcaças com escores de gordura mediano,  
1440 com exceção as do tratamento que não continha palma, que apresentaram carcaças com  
1441 gordura escassa (1,8 mm). Também foi verificado na avaliação da composição tecidual  
1442 da perna, comportamento semelhante para o rendimento de gordura.

1443 Não houve diferença entre tratamentos para maciez e suculência da carne e os  
1444 provadores treinados atribuíram valores médios de 6,2 e 6,1; respectivamente.  
1445 Conforme Ordóñez Pereda et al. (2005), a maciez e a suculência são atributos  
1446 intimamente relacionados. A mastigação de uma carne mais tenra favorece a liberação  
1447 mais rápida dos sucos, que tem como consequência maior sensação de suculência.

1448 Em geral, as médias atribuídas aos parâmetros avaliados pelos provadores  
1449 treinados podem ser consideradas satisfatórias, pois os atributos mais desejáveis  
1450 estiveram com pontuação aproximada ao valor médio na escala de 1 a 9, utilizada na  
1451 avaliação. É importante ressaltar que aroma e sabor estranho receberam as menores  
1452 notas (0,0) atribuídas por estes provadores (Figura 1), indicando que a substituição do  
1453 feno de maniçoba por palma forrageira não condicionam o “*off flavour*” na carne, o que  
1454 é favorável ao consumo.

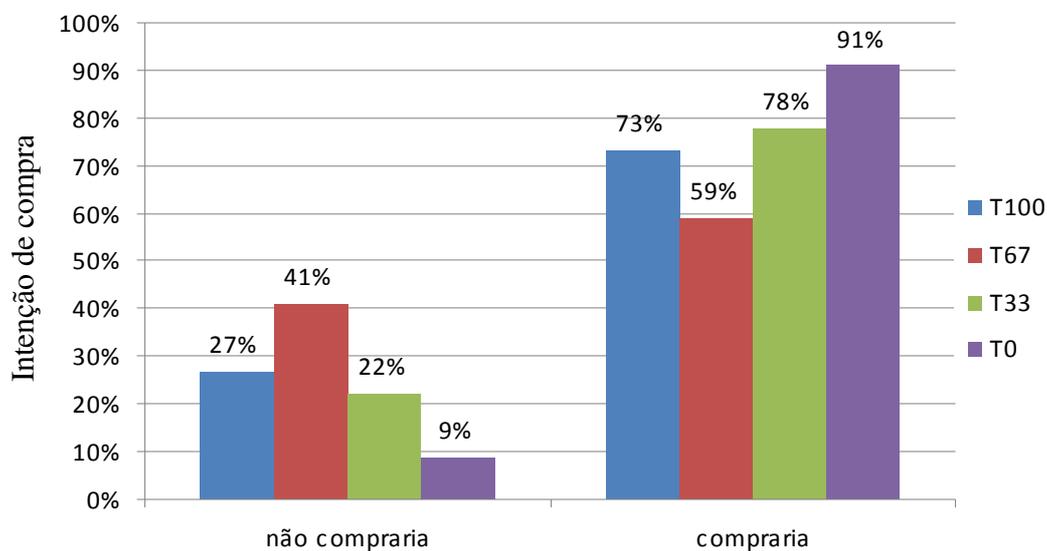
1455 No teste sensorial de aceitação, não houve diferença ( $P>0,05$ ) para os atributos  
1456 aparência geral, cor, maciez e suculência da carne entre os tratamentos experimentais,  
1457 com exceção para sabor e aroma característicos (Tabela 5). O tratamento com 67% de  
1458 substituição de feno por palma apresentou menores notas para odor e sabor, quando  
1459 comparada ao tratamento com 33% de palma que, por sua vez, não diferiu das carnes  
1460 dos demais tratamentos (0 e 100% palma). O índice de aceitação da carne foi acima de  
1461 70% em todos os tratamentos, indicando boa aceitação desse produto (Teixeira et al.,  
1462 1987).

1463 **Tabela 5.** Valores médios e erro padrão da média obtidos no teste de aceitação da carne  
 1464 (perna) de ovinos alimentados com dietas com níveis de substituição do feno  
 1465 de maniçoba pela palma forrageira

Características sensoriais	Níveis de substituição (%)				CV (%)
	0	33	67	100	
Aparência Geral	7,1±0,19a	7,1±0,17a	6,9±0,21a	7,2±0,17a	17,7
Cor	6,9±0,19a	6,7±0,19a	6,8±0,21a	7,2±0,17a	19,2
Aroma	7,0±0,19ab	7,3±0,18a	6,5±0,24b	6,8±0,18ab	19,9
Maciez	7,5±0,17a	7,5±0,18a	7,0±0,23a	7,6±0,18a	19,3
Suculência	6,7±0,20a	6,4±0,22a	6,8±0,21a	6,8±0,21a	21,4
Sabor	6,8±0,21ab	7,0±0,23a	6,1±0,25b	6,5±0,26ab	25,3

1466 \*Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

1467 Foi observado que mais de 50% dos prováveis consumidores comprariam a carne  
 1468 ovina de todos os tratamentos experimentais caso estivessem sendo comercializadas  
 1469 (Figura 2).



1470

1471 **Figura 2.** Representação gráfica do teste de intenção de compra da carne de ovinos  
 1472 alimentados com dietas com diferentes níveis de substituição do feno de maniçoba pela  
 1473 palma forrageira.

1474 As carnes do tratamento com 67% de substituição do feno pela palma foi a que  
1475 apresentou menor intenção de compra, o que está condizente com o teste de aceitação,  
1476 onde se observou que as carnes deste tratamento ficaram entre as que receberam as  
1477 menores notas para os atributos sabor e aroma característico ovino. Talvez este  
1478 resultado tenha sido um reflexo da falta de padronização da carne ovina presente no  
1479 mercado em que estes consumidores estão inseridos.

1480

#### 1481 **4. Conclusões**

1482 A substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira em até 100% da dieta  
1483 pode ser utilizada para cordeiros em confinamento, sem comprometer a composição  
1484 tecidual da perna, a qualidade da carne e aceitabilidade do produto pelo consumidor.

1485

#### 1486 **5. Referências Bibliográficas**

- 1487 BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária**  
1488 **de Produtos de Origem Animal**. Brasília, DF, 1997.
- 1489 BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. et al. Efeito do peso ao abate de  
1490 cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne.  
1491 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, p. 293-303, 2001. 2001
- 1492 CARVALHO, S.; MEDEIROS, L. M. Características de carcaça e composição da carne  
1493 de cordeiros terminados em confinamento com dietas com diferentes níveis de  
1494 energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1295-1302, 2010.
- 1495 CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e**  
1496 **classificação**. 1ª. edição. Uberaba-MG: Agropecuária Tropical, 2007.
- 1497 CUNHA, M. G. G.; CARVALHO, F. F. R.; GONZAGA NETO, S. et al. Características  
1498 quantitativas de ovinos Santa Inês confinados alimentados com rações contendo  
1499 diferentes níveis de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
1500 v.37, p.1112-1120, 2008.
- 1501 DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. D. S. Análise sensorial de  
1502 alimentos. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 2ª.  
1503 edição. Revisada e ampliada. Viçosa: UFV, 2010. Cap. 1, p 13-49.
- 1504 DIAS, A. M. A.; MACIEL, M. I. S.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.;

- 1505 GUIM, A.; SILVA, G. Inclusão do farelo grosso de trigo na dieta e seu efeito sobre as  
1506 propriedades físicas e sensoriais da carne caprina. **Ciência e Tecnologia de**  
1507 **Alimentos**, v. 28, p. 527-533, 2008.
- 1508 DUCKETT, S. K.; KLEIN, T. A.; LECKIE, R. K.; THORNGATE, J. H.; BUSBOOM,  
1509 J. R.; SNOWDER, G. D. Effect of freezing on calpastatin activity and tenderness of  
1510 callipyge lamb. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 1869-1874, 1998.
- 1511 ELLENDERSEN, L. S. N.; WOSIACKI, G. **Análise sensorial descritiva quantitativa:**  
1512 **estatística e interpretação**. Ponta Grossa: UEPG, 2010.
- 1513 FERRÃO, S. P. B.; BRESSAN, M. C.; OLIVEIRA, R. P.; PÉREZ, J. R. O.;  
1514 RODRIGUES, E. C.; NOGUEIRA, D. A. Características sensoriais da carne de  
1515 cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e**  
1516 **Agrotecnologia**, v. 33, p. 185-190, 2009.
- 1517 GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa:  
1518 UFV, 2011.
- 1519 GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al.  
1520 Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em  
1521 função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
1522 v.35, p.1487-1495, 2006.
- 1523 IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa**  
1524 **Pecuária Municipal**. 2010. Disponível em:  
1525 <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/default.asp>>. Acesso em: 12 fev. 2011.
- 1526 LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.;  
1527 PEREZ, H. L.; LOUREIRO, C. M. B. Características nutricionais da carne de  
1528 cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e  
1529 dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 1072-1079,  
1530 2011.
- 1531 LEÃO, A. G.; SILVA SOBRINHO, A. G.; MORENO, G. M. B.; SOUZA, H. B. A.;  
1532 GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L.. Características físico-químicas e  
1533 sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou  
1534 silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.  
1535 41, p. 1253-1262, 2012.
- 1536 MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G. G.; RAMOS,  
1537 J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas.  
1538 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 309-315, 2005.
- 1539 MARQUES, A.V.M.S.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.A et al. Rendimento, composição  
1540 tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com  
1541 diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**,  
1542 v.36, p.610-617, 2007.
- 1543 MATTOS, C.W. **Associação de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e feno**  
1544 **de erva sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em**  
1545 **confinamento**. 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal  
1546 Rural de Pernambuco, Recife.
- 1547 NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**  
1548 **ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007.

- 1549 ORDÓÑEZ PEREDA, J. A. O.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M.  
1550 L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S.  
1551 **Tecnologia de alimentos, alimentos de origem animal**. v. 2., Porto Alegre:  
1552 Artmed, 2005.
- 1553 OSÓRIO, M. T. M.; OSÓRIO, J. C. S.; SILVA SOBRINHO, A. G. **Avaliação**  
1554 **instrumental da carne ovina**. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.;  
1555 OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C. OSÓRIO, M. T. M. Produção de carne  
1556 ovina. Jaboticabal: Funep, 2008. p. 129-175.
- 1557 OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SAÑUDO, C. Características sensoriais da  
1558 carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, supl. especial, p. 292-300,  
1559 2009.
- 1560 PINHEIRO, R. S. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; SOUZA, H. B. A.; YAMAMOTO, S.  
1561 M. Características sensoriais da carne de cordeiros não castrados, ovelhas e capões.  
1562 **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, p. 787-794, 2008.
- 1563 PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S.C et al. Características da carcaça de  
1564 cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente  
1565 neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2058-2065, 2006.
- 1566 PURCHAS, R.W.; DAVIES, A.S.; ABDULLAH, A.Y. An objective measure of  
1567 muscularity: changes with animal growth and differences between genetic lines of  
1568 southdown sheep. **Meat Science**, v.30, p.81-94, 1991.
- 1569 RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes:**  
1570 **fundamentos e metodologias**. Viçosa: UFV. 2009.
- 1571 SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Versão 9.1., UFV, 2007.
- 1572 SAÑUDO, C.; ENSER, M. E.; CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; MARÍA, G.; SIERRA,  
1573 I.; WOOD, J.D. Fatty acid composition and sensory characteristics of lamb  
1574 carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v. 54, p. 339-346, 2000.
- 1575 SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; OLALQUIAGA PÉREZ, J. R.; FARIA, P. B.;  
1576 VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate  
1577 sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento.  
1578 **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 543-549, 2004.
- 1579 STONE, H.; SIDEL, J. L. Sensory evaluation practice. 2ª. edição. San Diego: Academic  
1580 Press, 1993.
- 1581 TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise Sensorial de**  
1582 **Alimentos**. Florianópolis: UFCS, 1987.
- 1583 URBANO, S. A. **Características de carcaça e qualidade da carne de ovinos**  
1584 **alimentados com casca de mamona em substituição ao feno tifton**. 92 f.  
1585 Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
1586 2011.
- 1587 VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S.; DUARTE, FÉLEX, T. F.;  
1588 PEREIRA FILHO, S. S. S.; MADRUGA, J. M.; Propriedades físicas e sensoriais da  
1589 carne de cordeiros Santa Inês terminados em M. S. dietas com diferentes níveis de  
1590 caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum* **Ciência e Tecnologia de**  
1591 **Alimentos**, v. 30, p. 372-377, 2010.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância dos resultados obtidos neste estudo, em resposta às dietas dos animais, não está apenas resumida aos ganhos de peso, rendimentos de carcaça ou àquelas relacionadas à qualidade da carne, mas também por ser um produto regional (Semiárido nordestino), que tem um sentido não só financeiro, mas pela contribuição indireta com a população local, seja pela qualidade e quantidade de alimento ofertado por preço acessível, mão de obra e fixação do homem em sua região.

Dentro deste contexto, produzir carne ovina, utilizando animais e forrageiras nativas (feno de maniçoba) e adaptadas (palma forrageira) às condições desta região, como alimentos em dietas balanceadas, podem ser utilizadas não apenas como alternativas de sobrevivência para estes animais, mas, porque apresentaram bom potencial para produção de cordeiros em confinamento.

Levando em consideração que a avaliação de um produto varia conforme as diferentes fases da cadeia produtiva, ou seja, para ovinos em terminação, a qualidade é avaliada pelo criador, principalmente pelo peso corporal ao abate ou rendimento de carcaça, no frigorífico pelos rendimentos dos cortes cárneos, principalmente os de maior valor comercial. Já a avaliação no ponto de vista do consumidor torna-se ainda mais complexa, pois, a demanda por um produto sofre influências relacionadas ao alimento (cor, sabor, aroma, suculência e maciez), enquanto outras estão relacionadas ao próprio indivíduo e às interações entre ele e o ambiente em que vive, como as questões culturais, religiosas, sociais e econômicas.

Nesta pesquisa, observou-se que os rendimentos de carcaças e de buchada foram incrementados com a substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira na dieta, porém, o mesmo não aconteceu quanto ao peso corporal ao abate e o rendimento dos

principais cortes cárneos comerciais, que foram semelhantes entre os tratamentos. Quanto à qualidade sensorial, apenas os atributos, sabor e aroma ovino, foram diferentes entre as carnes produzidas, porém, os produtos foram bem aceitos pelos prováveis consumidores.

Assim, recomenda-se usar a palma forrageira em até 100% de substituição ao feno de maniçoba em dietas para ovinos em crescimento. Entretanto, com a falta ou inviabilidade de algum destes, pode ser substituído um pelo outro, visto que os resultados foram considerados favoráveis em todos os tratamentos experimentais. Contudo, algumas considerações são necessárias do ponto de vista do uso do feno de maniçoba ou palma forrageira em ração de animais ruminantes:

- Para produzir feno de maniçoba é necessário que esta cultura seja manejada sistematicamente;
- O manejo agrônômico da maniçoba precisa ser mais estudado e divulgado;
- Os métodos de conservação de forragem não são bem utilizados, talvez por uma questão cultural ou por falta de conhecimento e incentivo, apesar de necessários. Também é importante salientar que nesta região existem mais pequenas a médias propriedades, o que dificulta a produção de forragem a ser conservada se não for produzida coletivamente, como por exemplo, através de cooperativas;
- Para produzir e utilizar palma forrageira na alimentação de ruminantes devem ser consideradas as variedades que são resistentes a pragas e doenças, além de suas características como forrageira;
- Porém mais pesquisas devem ser realizadas, avaliando o efeito níveis elevados dessas forrageiras sobre a qualidade da carne e seus derivados, como o seu beneficiamento, vida de prateleira e os benefícios à saúde humana.

(APÊNDICE A)

FICHA DE AVALIAÇÃO PARA ADQ DA CARNE OVINA

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie a intensidade de cada característica das amostras da **ESQUERDA para a DIREITA** utilizando a escala correspondente. Marque com um traço vertical na melhor posição que indique a sua resposta de acordo com os atributos abaixo:

	Cód. 1	Cód. 2	Cód. 3
AMOSTRA			

COR CARNE COZIDA

\_\_\_\_\_

Muito Claro Muito Escuro

AROMA CARACTERÍSTICO “OVINO”

\_\_\_\_\_

Muito fraco Muito forte

AROMA ESTRANHO

\_\_\_\_\_

Ausente Muito forte

TEXTURA (MACIEZ)

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

SABOR CARACTERÍSTICO “OVINO”

\_\_\_\_\_

Fraco Forte

SABOR ESTRANHO

\_\_\_\_\_

Ausente Muito

SUCULÊNCIA

\_\_\_\_\_

Pouco Muito

APARÊNCIA GERAL

\_\_\_\_\_

Péssima Excelente

Comentários: \_\_\_\_\_

## (APÊNDICE B)

### Teste de aceitação e intenção de compra da carne ovina

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Você está recebendo amostras de carne ovina codificadas, avalie-as da **esquerda** para a **direita** segundo os atributos sensoriais contidos na tabela abaixo. Indique, usando a escala seguinte o quanto você gostou ou desgostou da amostra.

#### ESCALA HEDÔNICA DE PONTOS

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Não gostei, nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo.

#### Quadro de Avaliação

AMOSTRAS	PONTOS					
	Aparência Geral	Cor	Aroma	Maciez	Suculência	Sabor

#### INTENÇÃO DE COMPRA

Se você encontrasse o produto à venda, você o compraria?

#### ESCALA DE PONTOS

- 5 – Certamente compraria
- 4- Talvez compraria
- 3- Talvez compraria, talvez não compraria
- 2- Talvez não compraria
- 1- Jamais compraria

AMOSTRAS	VALORES

Observações: \_\_\_\_\_