FENO DE CAPIM TIFTON ASSOCIADO À VAGEM DE ALGAROBEIRA OU PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FENO DE CAPIM TIFTON ASSOCIADO À VAGEM DE ALGAROBEIRA OU PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

Autor: Milena Patrícia Viana Bastos
Orientador: Prof[a]. Dr[a]. Cristiane Leal dos Santos-Cruz

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Março de 2016

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS

FENO DE CAPIM TIFTON ASSOCIADO À VAGEM DE ALGAROBEIRA OU PALMA FORRAGEIRA NA ALIMENTAÇÃO DE CORDEIROS

"Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia".

Orientador: Profa. Dra. Cristiane Leal dos Santos-Cruz
Coorientadores: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Março de 2016

636.085 Bastos, Milena Patrícia Viana.
B329f Feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira na alimentação de cordeiros. / Milena Patrícia Viana Bastos. – Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.
61 f.

Tese do Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação da Profª. D.Sc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz e co-orientação do Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires; Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira.

1. Cordeiros – Alimentação – Capim Tifton – Vagem de algarobeira. 2. Cordeiros – Digestibilidade – Ganho de peso. 3. Nutrição animal – Cordeiros – Confinamento. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Santos-Cruz, Cristiane Leal dos. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Pedreira, Márcio dos Santos. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:
Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Cordeiros : Alimentação
2. Vagem de algarobeira : Dietas : Cordeiros
3. Capim Tifton : Digestibilidade
4. Nutrição animal : Cordeiros

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-*BA*

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira na alimentação de cordeiros".

Autor (a): Milena Patrícia Viana Bastos
Orientador (a): Profª. Drª. Cristiane Leal dos Santos-Cruz.

Co-orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Profª. Drª. Cristiane Leal dos Santos-Cruz - UESB

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira - UESB

Drª. Ana Paula Gomes da Silva – PNPD/UESB

Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva - UESB

Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires - UESB

Data de realização: 29 de março de 2016.

DEDICO

Aos meus pais, **Waldemira e Moacir**, pelo amor e confiança a mim dedicados. Pelos exemplos de honestidade e perseverança. Por todo estímulo e apoio, que foram fundamentais para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

Aos meus irmãos, **Luciano e Luiz Otávio**, pela amizade, carinho, dedicação, amor e auxílio nos momentos oportunos.

Aos meus sobrinhos, **Luciano Júnior e Maria Luiza**. Por me fazer feliz!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **DEUS** pelo dom da vida, por ter me dado força para vencer mais essa etapa, e por ter certeza de que tudo que aconteceu em minha vida não foi por acaso e sim obra do senhor.

A meus pais, **Moacir Gonçalves Bastos e Waldemira de Goes Viana Bastos**, pelo amor, ensinamentos e apoio em todos os momentos dessa caminhada, apoiando-me e incentivando-me em todas as horas difíceis e fáceis durante está caminha árdua, porém muito especial.

Aos meus irmãos **Luciano e Luiz Otávio** pela sua amizade, paciência, alegria, confiança e amor.

A **minha família**, pelo incentivo, carinho e orações.

À minha orientadora professora **Dra. Cristiane Leal dos Santos-Cruz**, por ter cumprido com êxito sua função de Mestre, me proporcionar conquistas, oportunidades, por me deixar mais forte, mais sábia, com mais sede de aprender e por tê-lo com exemplo de sabedoria e competência, por toda paciência, compreensão e conhecimentos que sempre me transmitiu no decorrer do Doutorado.

Aos meus co-orientadores, os professores **Dr. Aureliano José Vieira Pires e Dr. Márcio dos Santos Pedreira**, pela oportunidade, orientação e ensinamentos valiosos, pela amizade, confiança e exemplo profissional.

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), através da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,** por me proporcionar a oportunidade de realizar mais uma etapa de crescimento profissional.

Ao **Corpo Docente** do Programa de Pós Graduação em Zootecnia (PPZ/UESB), pelo compromisso de ministrarem conhecimentos enriquecendo-me profissionalmente.

Às secretárias e ex-secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Zootecnia, Maísa, Jamile, Joandra e Raquel, pelo ótimo trabalho realizado.

A **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia/FAPESB e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo e pelo financiamento do projeto, fundamentais para a execução deste trabalho.

Aos professores **Dra**. **Ana Paula Gomes da Silva, Dr. Aureliano José Vieira Pires, Dr. Herymá Giovane Oliveira Santos e Dr. Márcio dos Santos Pedreira** pela contribuição e colaboração com sugestões de correção deste trabalho no exame de qualificação.

Ao casal **Fabiano Ferreira e Jacqueline Firmino Sá** pela amizade e incentivos dedicados em prol do conhecimento, pelos conselhos importantíssimos.

Ao casal **Dioniso e Sueli** pela amizade e incentivos durante a minha trajetória do Doutorado.

A **Ívina Paula dos Santos Almeida** pela ajuda, comprometimento e competência, sempre pronta a me ajudar e contribuindo para o sucesso desta pesquisa tão importante para o meu crescimento profissional.

A **Thiago Ramos Lima e Rodrigo Santos Junqueira,** que sempre estiveram prontos a me ajudar e a superar as dificuldades encontradas, ao esforço diário no decorrer do experimento.

Aos **meus grandes amigos** Carina Serafim (Cari), Andrezza Miguel, Daiane Maria (Gora), Daniel Lucas (Denius), Daniele Barroso (Biluzinha), Edileusa de Jesus (Consultora), Eli, Flávio Moreira, Genilson(Gee), George Abreu, Gilmara Guimarães, Gonçalo, Josane, Ligia Lins, Lucimary, Lucimar, Thiara Jacira(Thie), Thon Jovita(Tomzinho), Rita Kelly(Ritinha), Rodrigo Junqueira(Roro), Sueli pelo incentivo e apoio.

Aos **amigos (em ordem alfabética)** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim: Adilton Conceição, Amanda, Calila Teixeira, Elielba Ribeiro, Juliana Pena, Gissia Carvalho, Gleice Valéria, Gleid Ângela e Patrícia Natalia.

Às pessoas que acreditaram, torceram e rezaram por mim.

Ao funcionário do Laboratório de Forragicultura e Pastagem, **José Queiroz (Zezinho)**, pelo auxílio e por todos os momentos vividos, pela presteza continua para com a minha pessoa.

Aos **animais experimentais** sob nosso controle. Respeito haja, enquanto vivos, pois não será em vão seu sacrifício.

E a você que achava que tinha sido esquecido, mas que no momento em que precisei de tão pouco teve tanto a me oferecer: **OBRIGADA**!

O desenvolvimento de uma pesquisa exige do pesquisador muito empenho. Contudo, o processo de sua elaboração não é individual. Deste modo, manifesto profundos e sinceros agradecimentos.

Meus Sinceros Agradecimentos!!!

BIOGRAFIA

MILENA PATRÍCIA VIANA BASTOS, filha de Moacir Gonçalves Bastos e Waldemira de Goes Viana Bastos, nasceu em Ilhéus, Bahia, no dia 17 de março de 1983.

Ingressou no Curso de graduação em Zootecnia no ano 2003, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, finalizando-o em dezembro de 2008.

No fim de 2008, foi aprovada na seleção de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na UESB, iniciando-o em março de 2009 e finalizando-o no dia 17 de outubro de 2011, quando se submeteu a banca examinadora para defesa da dissertação intitulada “Casca de Soja em Dietas para Cordeiros Santa Inês Confinados”.

Em dezembro de 2011, foi aprovada na seleção para o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Em março de 2016, submeteu-se a banca examinadora para defesa de doutorado intitulada “Feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira na alimentação de cordeiros”.

SUMÁRIO

Página

Lista de Figuras..... vii
Lista de Tabelas..... viii
Lista de Abreviações e Siglas..... ix
Resumo..... xi
Abstract..... xii
I- REFERÊNCIAL TEÓRICO..... 01
1.1 Introdução..... 01
1.2 Revisão de literatura..... 03
1.2.1 Alimentos alternativos..... 03
1.2.2 Palma forrageira (*Opuntia Fícus* indica (L.) Mill..... 04
1.2.3 Algaroba (Prosopis juliflora (Sw) D.C.)..... 08
1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 13
II – OBJETIVOS..... 21
2.1 Objetivo geral..... 21
2.2 Objetivos específicos..... 21
1.0 Introdução..... 22
2.0 Material e Métodos..... 24
2.1 Local..... 24
2.2 Animais e Instalações..... 24
2.3 Dietas experimentais..... 24
2.4 Obtenção de amostras da dieta..... 26
2.5 Variáveis analisadas..... 28
2.6 Balanço de nitrogênio..... 29
2.7 Degradação ruminal..... 30
2.8 Delineamento experimental e análise estatística..... 32
2.9 Resultados e Discussão..... 33
3. 0 Conclusões..... 57
4. 0 Referências Bibliográficas..... 58

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Degradabilidade da matéria seca (MS) de diferentes alimentos em função do período de incubação no rúmen..... 50
Figura 2. Degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) de diferentes alimentos em função do período de incubação no rúmen..... 51

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais..... 25
Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais..... 25
Tabela 3. Fracionamento dos carboidratos e proteínas das dietas contendo vagem de algarobeira ou palma forrageira associada ao feno de capim Tifton..... 26
Tabela 4. Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais empregados na decomposição das somas dos quadrados..... 32
Tabela 5. Consumos dos nutrientes de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira..... 33
Tabela 6. Digestibilidade aparente dos nutrientes e teor de nutrientes digestíveis totais de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira..... 41
Tabela 7. Desempenho de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira..... 45
Tabela 8. Excreções de ureia, creatinina, ácido úrico, alantoína, xantina-hipoxantina e derivados de purina observada em cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira..... 47
Tabela 9. Degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos, calculadas para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h..... 51
Tabela 10. Estimativa dos parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) de dietas contendo feno de capim tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira incubados no rúmen.... 54

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

AOAC	Association Official Agricultural Chemists
CA	Conversão alimentar
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
$CCNF_{CP}$	Consumo de carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteína
CCT	Consumo de carboidratos totais
CDA	Coeficiente de digestibilidade aparente
CEE	Consumo de extrato etéreo
CFDA	Consumo de fibra em detergente ácido
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
$CFDN_{CP}$	Consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
CMO	Consumo de matéria orgânica
CMS	Consumo de matéria seca
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CPB	Consumo de proteína bruta
CT	Carboidratos totais
DACT	Digestibilidade aparente dos carboidratos totais
DAEE	Digestibilidade aparente do extrato etéreo
$DAFDN_{CP}$	Digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
DAMS	Digestibilidade aparente da matéria seca
DAMO	Digestibilidade aparente da matéria orgânica
DAPB	Digestibilidade aparente da proteína bruta
DE	Degradabilidade efetiva
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
DP	Degradabilidade potencial
EA	Eficiência alimentar
EE	Extrato etéreo
EPM	Erro padrão da média
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
FDN_{CP}	Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística

MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NIDA	Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN	Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NRC	National research council
PB	Proteína bruta
PF	Palma forrageira
VA	Vagem de algarobeira

RESUMO

BASTOS, M. P.V. **Feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira na alimentação de cordeiros**. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 79p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a associação do feno de capim Tifton à vagem de algarobeira ou palma forrageira sobre o desempenho dos cordeiros. Foram utilizados 25 cordeiros F1 Dorper x Santa Inês, machos não castrados, com peso corporal médio inicial de 20 ± 2 kg e, com aproximadamente 3 meses de idade, alojados, individualmente, em baias (1,5 m x 1,0 m), e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, alimentados com diferentes dietas: D1 – 50% feno + 50% concentrado; D2 – 30% feno+ 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado; D3 – 50% feno + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado; D4 – 30% feno + 40% palma forrageira + 30% concentrado e D5 – 50% feno + 20% palma forrageira + 30% concentrado, fornecidos *ad libitum* e calculadas para suprirem às exigências nutricionais dos cordeiros para um ganho médio diário de 0,2 kg, de acordo com o NRC (2007). O período experimental teve duração de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação dos cordeiros às instalações, as dietas experimentais e ao manejo e 84 dias de avaliação e coleta de dados, onde foram realizadas pesagens dos alimentos fornecidos e das sobras, assim como dos cordeiros para avaliar o consumo dos nutrientes, a variação de peso corporal, conversão alimentar, eficiência alimentar, coleta total de fezes, a excreção de ureia, creatinina, ácido úrico, alantoína, xantina-hipoxantina bem como os derivados de purina e a degradação ruminal *in situ*. Os cordeiros alimentados com dietas contendo vagem de algarobeira ou palma forrageira obtiveram maiores consumos de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais em g/dia em comparação à dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado. A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado proporcionou efeito positivo para os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, no entanto a inclusão de 40% da vagem de algarobeira ou 40% da palma forrageira apresentou maior coeficiente de digestibilidade aparente para os carboidratos não fibrosos, contudo não houve influência das dietas experimentais para o coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo. As dietas experimentais estudadas não promoveu diferença significativa para o desempenho. Cordeiros alimentados com dietas composta por vagem de algarobeira ou palma forrageira em associação com o feno de capim Tifton não influenciou as excreções urinárias, assim como os derivados de purina. A dieta contendo 50% feno + 50% concentrado apresenta melhores coeficientes de degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca, contudo a dieta com a inclusão de 20% palma forrageira apresenta melhores coeficientes de degradabilidade potencial e efetiva da fibra em detergente neutro no rúmen.

Palavras-chave: confinamento, consumo, digestibilidade, ganho de peso, nutrição animal

---

*Orientador**:** Cristiane Leal dos Santos-Cruz, D. Sc. UESB e Co-orientadores: Aureliano José Vieira Pires, D. Sc. UESB e Márcio dos Santos Pedreira, D. Sc. UESB

ABSTRACT

BASTOS, M.P.V. **Tifton grass hay associated with mesquite pod or spineless cactus in feeding lambs.** Itapetinga, BA: UESB, 2015. 79p. (Thesis - Doctorate of Animal Science, concentration area in Ruminant Production).*

The objective of this research was to evaluate the Tifton grass hay associated with mesquite pod or spineless cactus on the performance of lambs. We used 25 uncastrated male lambs F1 Dorper x Santa Inês, with average body weight of 20 ± 2 kg and, approximately 3 months old, housed, which were individually housed in stalls (1,5 m x 1,0 m), and distributed in a completely random design, fed different diets: D1 - 50 % hay + 50 % concentrate; D2 – 30% hay + 40 % mesquite pod + 30 % concentrate; D3 - 50 % hay + 20 % mesquite pod + 30 % concentrate; D4 - 30 % hay + 40 % spineless cactus + 30 % concentrate and D5 - 50 % hay + 20 % spineless cactus + 30 % concentrate, supplied *ad libitum* and calculated to meet lambs their nutritional requirements for an average daily gain of 0,2 kg, according to NRC (2007). The experimental period lasted 98 days, in which being 14 days were of adaptation of lambs to facilities, the experimental diets and management and 84 days of data collection, which consisted they were performed the food provided and the remains, well as weighing the lambs to evaluate nutrients intake, the variation in body weight, feed conversion, feed efficiency and total collection of feces, the excretion of urea, creatinine, uric acid, allantoin, xanthine hypoxanthine and the purine derivatives and ruminal degradation *in situ.* The lambs which diets contained mesquite pod or spineless cactus obtained higher dry matter intake, crude protein, organic matter, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, total carbohydrates, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients in g / day compared to the diet containing 50% Tifton hay + 50% concentrate. The diet containing 50% Tifton hay + 50% concentrate provided positive effect for the coefficients of apparent nutrients digestibility, however the inclusion 40% of the mesquite pod and 40% of spineless cactus showed higher coefficient of apparent digestibility for non-fiber carbohydrates, nevertheless there was no influence of experimental diets for the apparent ether extract digestibility. The experimental diets studied did not promote significant difference in the performance. Diets fed lambs consisting of mesquite pod or spineless cactus in association with Tifton grass hay did not influence the urinary excretion, as well as purine derivatives. The diet containing 50% Tifton hay + 50% concentrate presents better potential degradability coefficients and effective dry matter, however the diet with the inclusion of 20% spineless cactus presents better of potential and effective degradability of neutral detergent fiber in the rumen coefficients.

Keywords: animal nutrition, digestibility, feedlot, intake, weight gain

---

* Adviser**:** Cristiane Leal dos Santos-Cruz, D.Sc. UESB e Co-adviser: Aureliano José Vieira Pires, D.Sc. UESB e Márcio dos Santos Pedreira, D.Sc. UESB.

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura encontra-se presente em todos os estados brasileiros em virtude de sua adaptabilidade às condições adversas e sua habilidade para transformar material fibroso e de baixo valor nutritivo em alimentos de elevado teor proteico. A carne desses animais, em particular, representa a mais importante fonte de proteína para uma grande parte de pequenos agricultores e habitantes da região Nordeste (JUNIOR JESUS; RODRIGUES SIDONIO; MORAES GOMES, 2010).

Segundo dados do IBGE (2013), a região Nordeste detém cerca de 56,7 % do rebanho ovino brasileiro, com um efetivo total de 16,8 milhões de cabeças. No entanto, o comércio mundial de carne ovina tem pequena participação sobre a produção mundial, lembrando que grande parte do rebanho ainda é destinada ao consumo interno de cada país.

Entre as raças de ovinos deslanados explorados na região Nordeste, a Santa Inês é de fundamental importância, pois esta possui características de rusticidade e bem adaptada a regiões semiáridas, apresenta aptidão para carne. Outro grupamento genético importante, proveniente da África, é a raça Dorper que se destaca por sua importância nos cruzamentos com raças nativas, resultando em cordeiros de crescimento rápido e carcaça de qualidade.

Numa produção economicamente viável, se faz necessário dar condições para que o animal possa expressar seu máximo potencial genético. Neste sentido, o sistema intensivo de cordeiros tem auferido nos últimos anos crescente adoção em virtude da redução da idade de abate, maior eficiência no controle sanitário, melhor qualidade da carcaça, manutenção da oferta de forragem no período de escassez e, por conseguinte, de uma regularidade maior na produção e na qualidade da carne de cordeiros disponibilizada no mercado (LAGE et al., 2010).

A alimentação dos animais representa 60 a 70% dos custos de produção, sobretudo quando se usam alimentos tradicionais como o milho e o farelo de soja. Daí a importância de se buscar alimentos alternativos (TREVINO, 2009). Existe uma grande quantidade de alimentos disponíveis regionalmente que surgem como alternativas viáveis e, que podem ser empregados na alimentação dos ruminantes, objetivando a diminuição do custo de produção.

Nesse contexto, a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica (L.) Mill*) torna-se uma opção por ser uma cactácea adaptada às estações quente e seca da região Nordeste, tolera os longos períodos de estiagem devido à sua fisiologia, caracterizada por um processo fotossintético que resulta em grande economia de água. De acordo com Ferreira et al. (2009) a palma apresenta alta produtividade de matéria seca com baixa porcentagem de parede celular, teores consideráveis de carboidratos totais (81,12 ± 5,9%), carboidratos não fibrosos (58,55 ± 8,13%) e matéria mineral (12,04 ± 4,7%), o que a caracteriza como um alimento energético, embora tenha o inconveniente dos baixos teores de fibra em detergente neutro (26,79 ± 5,07%), fibra em detergente ácido (18,85 ± 3,17%), matéria seca (11,69 ± 2,56%) e proteína bruta (4,81 ± 1,16%) Ferreira et al. (2012).

Outra opção que se pode utilizar na alimentação de cordeiros é a vagem da algarobeira (*Prosopis juliflora*), uma leguminosa bastante adaptada ao clima da região Nordeste. A algarobeira concentra seu valor nutritivo nas vagens (frutos), sendo uma rica fonte de carboidratos com valores de energia bruta análoga ao milho (STEIN et al., 2005). Segundo Almeida et al. (2008), o farelo da vagem de algaroba despontar-se como uma alternativa por apresentar de forma abundante e de baixo custo, sendo facilmente encontrada na região Nordeste.

A busca constante por ingredientes alternativos na nutrição de ruminantes induz a constantes averiguações da dinâmica de fermentação e digestão desses ingredientes nos processos que encontram-se envolvidos na nutrição dos animais de produção (EZEQUIEL et al., 2006; FAYED et al.,2009). Compreender o consumo de alimentos e os fatores que controlam a nutrição nos animais, é de fundamental importância para os nutricionistas, visto que determina a quantidade potencial de nutriente ingerido pelo animal e, de acordo com a sua digestibilidade, a quantidade de nutrientes disponível para alcançar suas exigências de mantença e produção.

O adequado suprimento dos nutrientes na alimentação é fator imprescindível no desempenho animal, ressaltando sempre a importância da nutrição adequada para o crescimento microbiano. Informações a respeito das frações de carboidratos e proteína se apresentam também como ferramenta muito importante no aspecto nutricional, sendo componente essencial na formulação de dietas balanceadas (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2007) e o sincronismo entre essas fontes pode maximizar o desempenho animal.

Uma forma de estimar a síntese de proteína microbiana é o uso de técnicas diretas e não invasivas como a excreção urinária de derivados de purina. Este procedimento não requer animais cirurgicamente adaptados e tem sido muito usado em pesquisas de nutrição.

Esta técnica assume que a quantidade de derivados de purina excretados na urina dos ruminantes está relacionada à quantidade de purinas microbianas absorvidas no intestino delgado (BRODERICK & MERCHEN, 1992; CHEN & GOMES, 1992).

Com a finalidade de simplificar a coleta de urina e garantir o bem estar animal, são realizadas amostragens de quatro horas após a alimentação matinal (Spot) e a creatinina na urina tem sido usada como referência da produção urinária diária. A creatinina é um produto metabólico do qual o corpo já não necessita, deste modo, não é utilizada para formação de novas moléculas sendo excretada pelos rins (LEAL et al., 2007).

A determinação de frações degradáveis ou não no rúmen é de suma importância no balanceamento de rações para ruminantes, visto que os sistemas mais modernos de dietas para ruminantes levam em consideração a cinética da degradação das diferentes frações dos alimentos, particularmente carboidratos não estruturais e proteína, além de estimar o potencial de crescimento microbiano a partir da fração fermentável (TONANI et al., 2001). Deste modo, a técnica de degradabilidade *in situ* tem sido adotada para se determinar o desaparecimento de nutrientes no rúmen em função do tempo de incubação.

Diante do exposto, é imprescindível avaliar a potencialidade destes alimentos alternativos na alimentação de cordeiros com a finalidade de melhorar e tornar sustentável o sistema de produção da ovinocultura e da pecuária da região Nordeste do Brasil.

1.2 REVISÃODE LITERATURA

1.2.1 ALIMENTOS ALTERNATIVOS

Os longos e constantes períodos de estiagem na região Nordeste têm prejudicado a criação de ruminantes, sobretudo pela sazonalidade na produção de forragem, isso reflete nos baixos índices de produtividade do rebanho.

Na tentativa de resolver esse problema, sobretudo na época seca, os criadores fornecem suplementação alimentar a base de grãos e cereais aos ovinos (REBOUÇAS, 2007). Contudo, a maior parte das espécies (milho e farelo de soja) que compõem a base da suplementação não é adaptada às condições edafoclimáticas do Nordeste e acabam por onerar os custos de produção.

A nutrição tem influência direta no desempenho animal e a alimentação é um dos fatores que mais onera a atividade e pode, normalmente, ultrapassar 70% do custo de

produção, sobretudo em sistemas intensivos da ovinocultura (MENEZES et al., 2013). Deste modo, deve ser dada especial atenção ao manejo alimentar dos animais.

Portanto, alternativas devem ser buscadas à substituição dos ingredientes clássicos que entram na formulação dos concentrados, especialmente milho e farelo de soja, por ser de tratarem de ingredientes de menor custo, mas que não limitem o desempenho animal ou que limitem a certo ponto, de modo que o balanço final entre o custo da alimentação e a receita gerada pelo ganho de peso dos animais seja positivo. No entanto, não é só o preço que irá determinar o uso de determinado alimento alternativo, mas também questões quanto à qualidade nutricional, presença de princípios tóxicos ou antinutricionais (COSTA, 2003).

Antes de tudo, é necessário que se faça a análise químico-bromatológica do alimento alternativo a ser empregado, ou que pelo menos, que se utilize dados presentes em tabelas de composição de alimentos, permitindo o balanceamento da dieta com um eficiente equilíbrio dos nutrientes. Em seguida, é preciso que se conheçam os efeitos a respeito do desempenho animal, ocasionados pela substituição dos alimentos tradicionais por aqueles considerados alternativos, de forma a permitir o seu adequado emprego (COSTA, 2003).

Em função disso, precisa-se dar mais atenção as plantas forrageiras nativas adaptadas ao clima seco da nossa região. Entretanto, são necessárias mais pesquisas sobre a disponibilidade de nutrientes que se encontram presentes no bioma da caatinga, garantindo sua possível contribuição na nutrição animal.

1.2.2 PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill)

A palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill) tem se destacado nas regiões áridas e semiáridas, pois constitui alimento volumoso, suculento e de grande importância para o rebanho, notadamente, nos períodos de secas prolongadas (MORAIS & VASCONCELOS, 2007). Estima-se que a área plantada com palma forrageira na região Nordeste supere os 500 mil hectares (MOURA et al., 2011), sendo que o primeiro estado da região Nordeste a introduzir e estudar a palma foi Pernambuco (LIRA et al., 2006) e até os dias atuais destaca-se como maior líder na produção de conhecimento desta espécie. Neste contexto, a palma surge como alternativa de cultivo, visto que esta planta apresenta aspectos fisiológicos que tornam a palma uma alternativa interessante para zonas áridas e semiáridas e estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético. Classificada como planta CAM, tem a capacidade de captar energia solar

durante o dia e fixar CO_2 durante a noite, reduzindo a perda de água por evapotranspiração (RAMOS et al., 2011; SAMPAIO, 2005). Por conseguinte, mostra-se maior eficiência do uso da água, sendo 10 vezes mais eficiente que uma planta C_3 (LIRA et al., 2006).

A palma forrageira pertence à ordem Opuntiales e família das Cactáceas. Nesta família, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas. Entretanto, nos gêneros Opuntia e Nopalea, estão presentes as espécies de palma mais usadas como forrageiras. Existem três espécies de palma encontradas no Nordeste do Brasil, a palma gigante, a palma redonda e palma miúda (SILVA & SANTOS, 2006). A palma gigante também chamada de graúda, azeda ou santa pertence à espécie Opuntia fícus, de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhe transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco frondoso.

A palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill), é uma cactácea proveniente do México, foi introduzida no Brasil no final do século XIX, encontra-se presente em todos os continentes com diferentes finalidades, no entanto destacou-se na alimentação animal (COSTA, 2008). O valor nutricional da palma é variável de acordo com a espécie, idade das raquetes, época do ano e solo (FERREIRA, 2005), o espaçamento e a adubação (SANTOS et al., 2005).

Por apresentar elevado teor de água e baixo teor de MS, não é aconselhável a sua utilização isolada na alimentação animal (VERAS et al.,2005; WANDERLEY et al., 2002). Frequentemente é usada para compor a dieta, substituindo parcialmente forragens tradicionais (ARAÚJO et al.,2006; MAHOUACHI et al., 2012). Sendo que o melhor resultado é obtido na mistura à alimentos concentrados (SOUZA et al., 2010), considerando a importância da sincronização de energia e proteína para um melhor aproveitamento dos nutrientes e, por conseguinte, do desempenho animal (SANTOS et al., 2006).

Contudo, cabe ressaltar que o elevado teor de água da palma forrageira é uma forma indireta de promover a maior ingestão de água na dieta, fator fundamental para a criação de animais em regiões áridas e semiáridas (MATOS et al., 2010). Nestas regiões onde a água é elemento escasso e na maioria das vezes de péssima qualidade, esta característica se enquadra entre os aspectos positivos desta forrageira (LIMA et al., 2009).

De acordo com Silva et al. (2010), as palmas forrageiras, independente do gênero, apresentam baixos teores de matéria seca (11,69 ± 2,56%), proteína bruta (4,81 ± 1,16%), fibra em detergente neutro (26,79 ± 5,07%) e fibra em detergente ácido (18,85 ± 3,17%). Por outro lado, apresenta teores consideráveis de carboidratos totais (81,12 ± 5,9%), carboidratos não fibrosos (58,55 ± 8,13%) e matéria mineral (12,04 ± 4,7%), dentre eles

elevados teores de cálcio (2 a 5,7 %), potássio (1,5 a 2,58 %), magnésio (1,3 a 1,7 %) e baixo teor de fósforo (0,1 a 0,6 %).

Esses aspectos deverão ser levados em consideração quando for usada na alimentação dos animais, uma vez que esses nutrientes poderão interferir no trato digestível, por meio da taxa de passagem, digestibilidade, fermentação, produtos finais, absorção e, por conseguinte no desempenho e na saúde, mediante isto o que pode constituir a base da alimentação de ruminantes, porém apresenta limitações quanto ao valor proteico e de fibra, não conseguindo assim atender as necessidades nutricionais do rebanho. Deste modo, a associação da palma forrageira com alimentos fibrosos constitui fator determinante para uma normal ruminação em decorrência do seu elevado coeficiente de digestibilidade, em função do menor teor de constituintes da parede celular (BISPO et al., 2007).

Em comparação a outros alimentos, o teor de fibra na palma é baixo, principalmente a fração lignina-celulose (SANTOS et al., 2000), e o percentual de carboidratos solúveis é elevado (NEFZAOUI & BEN SALEN, 2003). Entretanto, apesar de os carboidratos solúveis serem rápidos e extensivamente fermentados no rúmen, as características de fermentação diferem entre si, por serem, em grande parte, ácidos orgânicos. A digestão da pectina, por exemplo, resulta em menor produção de ácido láctico (STROBEL & RUSSEL, 1986) que o amido (carboidrato solúvel) presente em maior quantidade no milho.

Por isso, várias pesquisas foram realizadas no intuito de compor balanços nutricionais adequados à alimentação dos animais, objetivando suprir a carência da palma em algumas fontes.

Véras et al. (2002), ao substituírem milho moído (0, 25, 50 e 75%) pelo farelo de palma em ensaio de digestibilidade com ovinos não observaram diferença significativa para o consumo e a digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos totais e teor de nutrientes digestíveis totais. Este resultado pode ser justificado em decorrência do consumo ter sido limitado a 2,5% do peso corporal e as dietas experimentais apresentarem composição bastante semelhante.

Véras et al. (2005), avaliando o efeito da substituição do milho em 0, 33 , 67 e 100% pelo farelo de palma sobre o desempenho de ovinos em crescimento, observaram que houve redução no ganho de peso e aumento na conversão alimentar, este comportamento é decorrente da diminuição do consumo dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e de semelhante consumo de matéria seca, enquanto os consumos de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido aumentaram linearmente com a substituição, este resultado pode ser justificado pelo aumento da concentração destes componentes na dieta à medida que

houve a substituição. Já para os consumos de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica e carboidratos totais não houve influência da substituição do milho pelo farelo de palma. Estes resultados podem ser explicados pelo fato das dietas terem níveis semelhantes destes nutrientes e da ausência de efeito no consumo de matéria seca.

Bispo et al. (2007), avaliando o efeito da substituição dos cinco níveis de inclusão da palma (*Opuntia fícus indica* Mill) em substituição ao feno de capim elefante (0, 14, 28, 42 e 56%), notaram que o consumo de matéria seca e demais nutrientes foram aumentando de acordo com a inclusão de palma na dieta e que a substituição da palma pelo feno de capim-elefante melhora a ingestão e o aproveitamento dos nutrientes em dietas para ovinos. Estes resultados podem ser explicados possivelmente em decorrência do efeito crescente na digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica, bem como pode ser atribuído à palatabilidade, o que está associado ao elevado nível de carboidratos solúveis (Santos et al., 2001) e pelos crescentes teores de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Souza et al. (2010), ao estudarem o desempenho de ovelhas em confinamento que receberam dieta com palma, feno e concentrado na forma de mistura completa, concluem que houve aumento dos consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro e justificaram o aumento pela aderência do feno e do concentrado à palma na homogeneização da dieta, permitindo maior consumo de feno que possui elevado teor de constituintes da parede celular.

Pereira et al. (2010), avaliando a determinação das frações proteicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste brasileiro, observaram que para o fracionamento de carboidratos da algaroba e palma forrageira verificou-se, respectivamente, que as frações A+ B_1 foram de 44,90 e 73,37% , a palma forrageira apresentou elevada concentração de açúcares solúveis, isto pode resultar em melhor adequação energética ruminal e, por conseguinte, em maior crescimento microbiano ruminal, as frações B_2 foram de 27,31 e 3,87%, a palma por apresentar baixo teor de fração B_2 possivelmente devido ao baixo teor de FDN e elevados teores de carboidratos não fibrosos, necessita ser associada a outros alimentos fibrosos, como fenos, a fim de evitar perda de peso assim como distúrbios digestivos (diarreias e pouca ruminação) e as frações C foram de 27,79 e 22,76%. As proporções de nitrogênio na forma de fração A das forrageiras estudadas apresentaram valores de 26,56 e 27,35%, para as frações B_1 de 3,68 e 3,88%, para as frações B_2 de 66,53 e 67,59%, para as frações B_3 de 1,79 e 0,70%, as espécies forrageiras estudadas apresentaram baixa proporção de nitrogênio

na forma de proteína de lenta degradação (B_3), mostrando pouca tendência a escapar N do rúmen e fornecer aminoácidos no intestino delgado e as frações C foram de 1,45 e 0,48%.

Alves (2008), avaliando dietas compostas por palma forrageira (*Opuntia fícus*) e níveis de inclusão (15, 30, 45 e 60%) feno de erva-sal (*Atriplex mummularia*), observa que a dieta com 15% de substituição de feno de erva-sal proporcionou maior degradação da fração solúvel em água "a" da MS da palma forrageira, enquanto para a fração potencialmente degradável "b" da MS da palma apresentou maior valor na dieta, contendo 45% de substituição do feno de erva-sal. A palma apresentou aproximadamente 50% de fração solúvel "a" da fibra em detergente neutro em todas as dietas corroborando com Veras et al. (2005) que relataram a presença de frações altamente solúveis neste alimento. Já para a degradabilidade potencial (DP) da matéria seca e fibra em detergente neutro da palma forrageira e do feno de erva-sal apresentaram menores valores na dieta contendo 60% de feno de erva-sal. Conclui-se que a dieta com percentual de até 45% de feno de erva-sal obteve os melhores resultados, podendo apresentar benefícios no desempenho animal.

Deste modo, a palma forrageira não pode ser fornecida aos animais exclusivamente, pois apresenta limitações quanto ao valor proteico e de fibra, não conseguindo assim atender às necessidades nutricionais do rebanho. Logo, se faz necessário o emprego de alimentos volumosos em associação com a palma para compor a dieta dos animais sem ocasionar a perda do desempenho animal.

1.2.3 ALGAROBA (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.)

O milho é a fonte de energia mais usada na composição das dietas dos ruminantes, entretanto, fontes alternativas vêm sendo utilizadas com resultados positivos no desempenho animal. Dentre estas fontes, temos a algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.) uma leguminosa arbórea, não oleaginosa, da família Mimosaceae, pertencente ao gênero *Prosopis* originária da África Tropical. Foi introduzida no Brasil há mais de 50 anos sendo bastante difundida na região Nordeste, constitui uma das raras espécies capaz de possibilitar aos animais e ao homem uma convivência harmoniosa com o fenômeno adverso e periódico das secas (SILVA et al., 2002b).

De acordo com Silva (1988), a algaroba advém naturalmente do México, América Central e norte da América do Sul (Peru, Equador, Colômbia, e Venezuela). Sua utilização vai desde a produção de madeira e reflorestamento, bem como carvão vegetal, álcool,

melaço, arborização urbana, apicultura e, alimentação animal, podendo ser considerada uma cultura de valor social e econômico. É uma leguminosa bastante adaptada ao clima do Nordeste.

Neste contexto, uma das particularidades mais notáveis e que vêm despertando interesse em relação à algaroba é a época da sua frutificação. Em geral, os pontos de máxima floração e posterior frutificação em regiões tropicais se dão na Primavera – de Setembro a Novembro – quando também se observam menores precipitações (LIMA, 1994). De acordo com o mesmo autor, também ocorre outro período de frutificação, menor que o supracitado, entre os meses de Abril e Julho.

A vagem de algarobeira é usualmente empregada na forma de farelo. É aconselhável utilizá-la na forma de farelo, uma vez que neste processo, além de incorporar todos os componentes da vagem tornando-os mais susceptíveis ao ataque de enzimas e microrganismos do trato gastrintestinal, beneficia o controle de possíveis fatores antinutricionais termolábeis, restringe o ataque de insetos no armazenamento, agrega valor ao produto e extinguem-se os casos de perfuração do trato gastrintestinal em ruminantes (SILVA et al., 2002).

Embora a algaroba possua tanino, Sawal et al. (2004) asseguram que a quantidade encontrada é baixa na vagem, sendo não tóxica aos animais. O tanino forma um complexo com a proteína dietética e enzimas endógenas, diminuindo o suprimento de nitrogênio para o animal.

Alternativas alimentares regionais passam a existir como alternativas viáveis, tanto do ponto de vista nutricional como econômico, deste modo, o farelo da vagem de algarobeira é usado na Região Nordeste em substituição ao milho (ARGÔLO et al., 2010). A vagem de algarobeira é muito utilizada na alimentação de cordeiros na forma de farelo (MENDONÇA, 2013), este é obtido pela secagem das vagens à temperaturas que variam entre 60 e 80ºC e posterior moagem (SILVA et al., 2002).

As vagens de algarobeira são a parte mais nutritiva da planta que,quando maduras, possuem aproximadamente 84,0% de matéria seca (RÊGO et al., 2011). Seu valor nutritivo constitui rica fonte de carboidratos e proteínas, com valor de energia bruta análoga ao milho (STEIN et al., 2005). Pode ser utilizada tanto para alimentação dos animais quanto para alimentação humana. Estas apresentam elevada digestibilidade e composição bromatológica adequada, sendo constituída de 58% de pericarpo, 28,1% de casca da semente e 13,9% de sementes (DEL VALLE et al., 1983).

Devido aos níveis energético e proteico encontrados, a vagem de algarobeira se enquadra na categoria de alimentos energéticos podendo substituir o milho (SILVA et al., 2001). Resultados de análises química e energética com base na matéria seca encontraram os seguintes resultados: 8,48 a 14,70% de PB, 25,26% de fibra em detergente neutro (FDN), 18,89% de fibra em detergente ácido (FDA) e 3,209 a 4,514 Mcal de energia bruta (EB), 0,33% de cálcio e 0,34% de fósforo, evidenciam que há viabilidade na utilização das vagens de algarobeira na alimentação dos animais (ARAÚJO et al., 1990; AZEVÊDO et al., 1982; BARROS e QUEIRÓZ et al., 1982; ESPINDOLA et al., 1985; NOBRE, 1982; PINHEIRO et al., 1986; SILVA et al, 1990a).

Figueiredo et al. (2007), analisando o fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados do farelo e diferentes partes integrantes da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C), verificaram o valor da fração A + B_1 (59,92%) do farelo da vagem de algaroba inferior ao milho (72,20%) e, para as frações B_2(16,52%) e C (10,57%), superiores as do milho (12,0% e 0,38%,respectivamente). Já para os compostos nitrogenados, a forrageira estudada apresentou valores de 3,84% para a fração A, para a fração $B_1 + B_2$ de 3,80%, para a fração B_3 de 0,38% e a fração C de 0,88%.

Rebouças (2007), avaliando níveis crescentes (0, 15, 31, 47 e 58%) de substituição do milho pelo farelo de algaroba na alimentação de ovinos Santa Inês, não verificou efeito sobre o consumo e a digestibilidade aparente matéria seca e dos nutrientes com valores de consumo de 1440,0 a 1510 g/dia para matéria seca, 1150,0 a 1230,0 g/dia para matéria orgânica, 1120,0 a 1240,0 g/dia para proteina bruta, 1000,0 a 1140,0 g/dia para fibra em detergente neutro e 35 a 48 g/dia para o extrato etéreo. Esta justifica que a substituição do milho pelo farelo de algaroba mostrou-se satisfatória ao passo que não alterou o consumo dos nutrientes e apresentou redução no preço final da dieta.

Silva et al. (2007), trabalhando com dietas de diferentes níveis de farelo da vagem de algaroba (0, 7, 14, 21 e 24%) em substituição parcial ao milho moído em grão para ovinos Santa Inês, constataram efeito linear positivo para o CMS com valores de 1437,8; 1441,6; 1542,4; 1472,6 e 1511,6 g/dia, justificando que a substituição influenciou positivamente no consumo dos nutrientes.

Almeida et al. (2008), avaliando a substituição da silagem de capim-elefante (0, 15 , 30 e 45%) pelo farelo da vagem de algaroba na dieta de ovinos Santa Inês, observaram efeito linear positivo para o consumo de matéria seca, com valores de consumo de matéria seca de 600, 730, 880 e 1030 g/dia. À medida que a percentagem de farelo de vagem de algaroba aumenta o consumo de matéria seca também aumentou linearmente. Estes

justificaram que a adição de 30 e 45% do farelo de vagem de algaroba na dieta pode ser uma alternativa viável nos períodos críticos do ano por não ocasionar a perda de peso dos animais.

Valadares Filho et al. (2006), notaram que o farelo de vagem de algaroba possui valores médios de 54,16% de carboidratos solúveis, em porcentagem da MS e, 71,13% e 69,83% para as digestibilidades da matéria seca e energia bruta.

Mendonça et al. (2013), avaliando o efeito da substituição do fubá de milho pelo farelo de vagem de algaroba, nas proporções de 0, 33, 66 e 100% na dieta de cordeiros em confinamento, observaram que os consumos de matéria seca e nutrientes digestíveis totais aumentaram até o nível de 33% (1123,25 g/dia e 910,83 g/dia), reduzindo a partir deste nível de substituição. Para o ganho de peso diário, o melhor nível de substituição foi de 22,04% com ponto máximo de ganho de 294,22 g/dia. Este menor desempenho para os níveis de inclusão mais elevados se deve pelo baixo consumo de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais, a dieta com 100% de inclusão de farelo da vagem de algaroba obteve um consumo de 875,39 g/dia de matéria seca e 777,33 g/dia de NDT, inferior a dieta com melhores resultados. A substituição de até 33% apresentou resultado satisfatório, comprovando que este nível se torna viável a substituição, sem prejudicar o desempenho de cordeiros.

Pereira et al. (2014), avaliando a excreção de ureia e a síntese de proteína microbiana em cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com farelo de algaroba (0, 30, 60 e 90%) em substituição ao milho em dietas peletizadas, verificaram que as excreções de alantoína, ácido úrico, xantina-hipoxantina e derivados de purinas totais não foram influenciadas com níveis de inclusão do farelo de algaroba nas dietas experimentais, os autores justificaram que as variáveis analisadas estão condicionadas ao estágio fisiológico dos animais e aos tratamentos dietéticos, estes concluíram que a substituição do grão moído pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros pode ser utilizada, já que não altera as variáveis analisadas.

Santos et al. (2012), avaliando a degradação ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro da silagem de capim elefante com diferentes componentes da algaroba(100% capim elefante, 70% capim elefante + 30% farelo de algaroba integral, 70% capim elefante + 30% vagem de algaroba e 70% capim elefante + 30% amido de algaroba), observaram que os diferentes componentes de algaroba na silagem de capim elefante aumentaram a degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca, sendo a maior degradabilidade observada na silagem com amido de algaroba. Deste modo, os autores

concluem que a algaroba e seus componentes constituem uma opção viável a ser adicionada na silagem de capim elefante. No entanto, o amido de algaroba é componente mais eficiente, uma vez que nesta fração há maiores proporções de nutrientes solúveis em relação aos outros componentes.

Dadas às potencialidades de produção da vagem de algarobeira na região Nordeste e, por apresentar o valor nutritivo análogo ao milho, considera-se importante realizar pesquisas sobre o seu emprego como fonte alternativa na dieta de cordeiros, ao se considerar a necessidade de reduzir os custos de produção sem, contudo, afetar as características produtivas.

1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. J. P.; PEREIRA, M. L. A.; SILVA, T. V. B. S. PEREIRA, T. C. J.; SANTOS, E. J.; OLIVEIRA, L. N.; AZEVEDO, S. T.; AUGU, C. Desempenho econômico de ovinos Santa Inês alimentados com farelo da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*). In: Zootec 2008, João Pessoa, PB. **Anais**... CD ROOM.

ALMEIDA, F. G. **Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: Pesos de Rendimentos de carcaça e dos demais constituintes corporais comestíveis.** 2010. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural – UFCG, Patos.

ALVES, J. L. **Feno de erva-sal associado à palma forrageira em dietas para novilhos Sindi**. 2008. 66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; OLIVEIRA, C. A. S.; AGUIAR, L. V.; PEREIRA, M. LA.; ALMEIDA, P. J. P. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia. **Acta Scientiarum**, v.32, n.4, p. 439-445, 2010.

ALVES, E. M.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; NETO, J. G.; FREIRE, L. D. R. Farelo da vagem de algaroba associado a níveis de ureia na alimentação de ovinos: balanço de nitrogênio, N-ureico no plasma e parâmetros ruminais. **Acta Scientiarum**, v.34, n.3, p.287-295, 2012.

AMARAL, R. M.; MACEDO, F. A. F.; MACEDO, F. G.; LINO, D. A.; ALCALDE, C. R.; DIAS, F. B.; GUALDA, T. P. Deposição tecidual em cordeiros Santa Inês, ½ Dorper - Santa Inês e ½ White Dorper - Santa Inês avaliados por ultrassonografia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.658-669, 2011.

ARAÚJO, M. C. L. M.; VIANA, S. P.; SANTOS, M. V. F.; SANTOS, M. E. P.; SAMPAIO, F. A. Substituição parcial do milho (*Zea mays* L.) e farelo de trigo (*Triticum aestivum* L.) pela farinha de vagem de algaroba (*Prosopis julifora* (Sw.) D. C.) na alimentação de suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990 , Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p.164.

ARAÚJO, G. G. L.; BADE, P. L.; SOCORRO, E. P. ; OLIVEIRA, G. J. C.; MENEZES, D. R. Consumo de nutrientes em dietas com diferentes níveis de farelo de palma forrageira em substituição à raspa de mandioca para ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia: UFPB, 2006. p. 4, 2006. Suplemento especial da Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, 2006.

ARAÚJO FILHO, J. T.; COSTA, R. G.; FRAGA, A. B.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; BATISTA, A. S. M. Desempenho e composição da carcaça de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 363-371, 2010.

ARGÔLO, L. S.; PEREIRA, M. L.A.; SILVA, H. G. O.; OLIVEIRA, L. N. Comportamento ingestivo de cabras anglo nubianas alimentadas com dietas contendo farelo de vagem de *Prosopis juliflora* (algaroba). **Acta Veterinária Brasílica**, v.7, n.3, p. 205-211, 2010.

AZEVÊDO, C. F. Algarobeira na alimentação animal e humana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** Natal: EMPARN, 1982. p.283-299.

BARROS, N. N.; VASCONCELOS, V. R.; WANDER, A. E.; ARAÚJO, M. R. A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.825-831, 2005.

BARROS, N. A. M. T.; QUEIRÓZ FILHO, J. L. Efeitos na substituição progressiva do melaço por vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* (S.w) D. C.) na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1., 1982, Natal. **Anais...** NATAL: EMPARN, 1982. p.385-407.

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

BRODERICK, G.A.; MERCHEN, N.R. Markers for quantifying microbial protein synthesis in the rumen. **Journal Dairy Science**, v.75, n.9, p.2618-2632, 1992.

BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; DIAS, F. J.; KAZAMA, R.; ARRUDA, D. S. R.; JOBIM, C.C.; MORAIS, M. G. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos de silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* vanderyst.) com diferentes aditivos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 4, p. 761-772, 2007.

CHEN, X. B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute; **International Feed Resources Unit**, 1992, 21p. (Occasional publication).

COSTA, R. L. D. **Avaliação do peso e do retorno ao estro em ovelhas e do desempenho ponderal de cordeiros, em ovinos da raça Santa Inês, de acordo com o manejo de amamentação**. 2003, 89p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, Rio de Janeiro.

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

CUNHA, M. G. G.; JUNIOR, S. O.; SOUZA, W. H. Suplementação proteica e energética da palma forrageira para alimentação de ovinos. EMEPA-PB p. 87-97. 2005.

DEL VALLE, F. R.; ESCOBEDO, M.; MUNOZ, M. J.; ORTEGA, R.; BOURGES, H. Chemical and nutritional studies on mesquite beans (*Prosopis Juliflora*). **Journal of food Science**, v.48, n. 3, p.914-919, 1983.

ESPINDOLA, G. B.; GUERREIRO, M. E. F.; SOUZA, A. A.; SILVA, E. F. Substitutição do milho pela vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) como fonte de energia em rações para

coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camburiú. **Anais...** Balneário Camburiú: SBZ, 1985. p.1.

EZEQUIEL, J. M. B.; GALATI, R. L.; MENDES, A. R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2050-2057, 2006.

FAYED, A. M.; EL ASHRY, M. A.; HEND, A. A. Effect of feeding olive tree pruning byproducts on sheep performance in Sinai. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, n. 4, p. 436-445, 2009.

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

FERREIRA, M. A. Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros. Recife: Universidade Federal Rural de Recife, 2005. p.68.

FERREIRA. M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.spe, p.322-329, 2009 (Suplemento especial).

FERREIRA, M. A.; PESSOA, R A.; BISPO, S. V. **Otimização de dietas a base de palma forrageira e outras alternativas de suplementação para regiões semiáridas**. Departamento de Zootecnia da UFRPE, 2012.

FIGUEIREDO, M. P.; CRUZ, P. G.; COSTA, S. S. RODRIGUES, C. S. PEREIRA, L. G. R.; FERREIRA, J. Q.; SOUSA, F. G.; IRMÃO, J. N. Fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados do farelo e diferentes partes integrantes da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D. C). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.1, p. 24-31, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2013. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em: 02 out. 2014.

JUNIOR JESUS, C.; RODRIGUES, S. L.; MORAES, V. E. G. Ovinocaprinocultura de corte – a convivência dos extremos. **BNDES Setorial**. 2010, n. 31, p. 281- 320.

LAGE, J. F.; PAULINO, P. V. R.; PEREIRA, L. G. R.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; DETMANN, E.; SOUZA, N. K. P.; LIMA, J. C. M. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.45, n.9, p.1012-1020, 2010.

LEAL, T. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CAMPOS, J. M. S.; DETMANN, E.; BARBOSA, A. M.; TEIXEIRA, R. M. A.; MARCONDES, M. I. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 905- 911, 2007.

LIMA, P. C. F. **Comportamento silvicultural de espécies de Prosopis, Petrolina-PE.** 1994. 110p. Tese (Doutorado) – Escola de Florestas, Universidade Federal do Paraná-UFPA, Curitiba.

LIMA, G. F. C.; SILVA, J. G. M.; NOBRE, F. V.; BARRETO, H. F. M. Produção estratégica de alimentos para a pecuária familiar no semiárido: alternativa para a formulação de rações na própria fazenda, Natal: EMPARN; EMATER-RN, 2009. 53 p. (6º Circuito de Tecnologias Adaptadas para Agricultura Familiar, 2009). Disponível em: Acesso em: 09 abr. 2016.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX, J. C. B.; FARIAS, I.; CUNHA, M. V.; SANTOS, D. C. Meio século de pesquisa com a palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*): ênfase em manejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16.; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 8.; REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12.; FÓRUM DE ENTIDADES DE ZOOTECNISTAS, 29.; FÓRUM DE COORDENADORES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2.; FÓRUM DE ESTUDANTES DE CURSOS DE ZOOTECNIA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS, 2., 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ; UFRPE, 2006. 22 f. 1 CD-ROM.

MAHOUACHI, M.; ATTI, N.; HAJJI, H. Use of spineless cactus (Opuntia ficus indica f. inermis) for dairy goats and growing kids: impacts on milk production, kid's growth, and meat quality. **The Scientific World Journal**, p. 4, 2012. Disponível em: Acesso em: 15 jun. 2013.

MATTOS, C. W.; CARVALHO, F. F. R. de; GUIM, A.; ARAUJO, G. G. L. de; RIBEIRO, V. L.; ARAUJO, R. F. S. da S. Consumo de nutrientes de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira em dietas à base de palma forrageira em dietas à base de feno de erva sal. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7.; FÓRUM DE COORDENADORES DE PÓS GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL DO NORDESTE, 1.; FÓRUM DE AGROECOLOGIA RO RIO GRANDE DO NORTE, 1., 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: Sociedade Nordestina de Produção Animal: UFERSA, 2010. 1 CD-ROM. Disponível em: . Acesso em: 15 jun. 2015.

MENDONÇA F. H. O. **Farelo de vagem de algaroba na alimentação de cordeiros em confinamento**. 2013. 68p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa- UFV, Viçosa.

TREVINO, I. H. **Utilização de palma forrageira (*Opuntia Fícus Indica Mill*) em substituição ao milho no desempenho de cordeiros Santa Inês.** 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba- UFPB, Areia.

MENEZES, A. M.; LOUVANDINI, H.; ESTEVES, G.I.F.; DALCIN, L.; CANOZZI, M.E.A.; BARCELLOS, J.O.J.; MCMANAUS,C. Performance and carcass traits of Santa Inês lambs finished with different sources of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n.6, p. 428-437, 2013.

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

MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. da. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. Experiências para mitigação e adaptação. **Anais...**

Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239). Disponível em: Acesso em: 09 abr. 2016.

NEFZAOUI, A.; BEN SALEM, H. **Opuntiae**: a strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the wana region. Disponível em <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/PUBLICAT/Cactusnt/cactus2.htm> Acesso em: 09 de abr de 2016.

NOBRE, F. V. **Substituição do farelo de trigo (*Triticum vulgare*) pelo fruto da algarobeira(*Prosopis juliflora* S.w. (D. C.) na alimentação de vacas em lactação.** 1982. 74p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; DUARTE, L. S. MIZUBUTI, I. Y. ARAÚJO, G. G. L. CARNEIRO, M. S. S. FILHO, J. G. L. R. MAIA, I. S. G. Determinação das frações proteicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 1079-1094, 2010.

PEREIRA, T. C. J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros**. 2012.72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; PEREIRA, C. A. R.; SANTOS, A. B.; SANTOS, E. J. Mesquite pod meal in diets for Santa Inês sheep: ingestive behavior. **Acta Scientiarum**, v.35, n.2, p.201-206, 2013b.

PEREIRA, T. C. J.; PEREIRA, M. A. L.; SANTOS, A. B.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; SILVA, H. G. O.; ALMEIDA, P. J. P.; MOREIRA, J. V. Farelo de vagem de algaroba em dietas para cordeiros. **Revista eletrônica nutritime**, v.11, n.4, p.3525-3537, 2014.

PINHEIRO, M. J. P.; PIRES, G. S.; COSTA, E. S.; FERNANDES, M. B.; ROSADO, C. A. S. Utilização da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (S.w.) D. C.) na alimentação de suínos em terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p.53.

RAMOS, J. P. F.; LEITE, M. L. M. V.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; NASCIMENTO, J. P.; SANTOS, E. M. Crescimento vegetativo de *Opuntia fícus* indica em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês**. 2007. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

RÊGO, A.C.; PAIVA, P. C. A.; MUNIZ, J. A.; CLEEF, E. H. C. B. V.; NETO, O. R. M. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante com adição de vagem de algaroba triturada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n.1, p. 199-207, 2011.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 43-56.

SANTOS, G.R.A.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. Composição química e degradabilidade da matéria seca de dez clones de palma forrageira (Opuntia e Nopalea). In:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.368.

SANTOS, D.C.; SANTOS, M. V. F.; DIAS, F. M.; LIRA, M. A. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holandês/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (Opuntia e Nopalea). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.12-17, 2001.

SANTOS, M. V. F. dos; FERREIRA, M. de A.; BATISTA, A. M. V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 143-162

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 48p, 2006. (IPA. Documentos, 30). - referencia nova de palma forrageira.

SANTOS, S.; SANTOS - CRUZ, C. L.; ROCHA, J. B.; PIRES, A. J. V.; SANTOS, I. P. A.; LIMA, T. R.; JUNQUEIRA, R. S. Degradação ruminal da silagem de capim elefante com diferentes componentes da algaroba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.13, n.1, p.123-136, 2012.

SAWAL, R. K.; RATAN, R.; YADAV. Mesquite (*Prosopis juliflora*) Pods as a Feed Resource Livestock – A review. **Journal of Animal Science**. v. 17, n.5, p. 719- 725, 2004.

SILVA, M. A. Taxonomy and distribution of the genus Prosopis L. I In: THE CURRENT STATE OF KNOWLEDGE ON PROSOPIS JULIFLORA. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROSOPIS, 1988, Rome. **Anais…** Rome: FAO, 1988. p.180-185.

SILVA, A. M. A.; RODRIGUES, M. E.; SILVA, J. F. Valor nutritivo da algaroba (*Prosopis juliflora* (S.w.) D. C.) na alimentação de coelhos. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. p. 9-16, 1990.

SILVA, S. A; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M. M.; ALENCAR, A. L. S. Estudo termogravimétrico e calorimétrico da algaroba. **Revista Química Nova**, v.24, n.4, p.460-464, 2001.

SILVA, R. M. N.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; RENNÓ, L. N.; SILVA, J. M. Ureia para vacas em lactação. 2. Estimativa do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.6, p.1948-1957. 2001.

SILVA, J. H. V.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L. F. T.; RIBEIRO, M. L. G. Composição química e valores energéticos da semente de cunha (*Clitoria ternatea* L.), feijão guandú (*Cajanus cajan*) e da vagem da algaroba (Prosopis juliflora (Sw) D. C.) para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 891- 892.

SILVA, J. H. V.; SILVA, E. L.; JORDÃO FILHO, J.; TOLEDO, R. S.; ALBINO, L. F. T.; RIBEIRO, M. L. G.; COUTO,H.P. Valores energéticos e efeitos da inclusão da Farinha Integral de Vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora (*SW.)DC.) em rações de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2255-2264, 2002 a.

SILVA, J. H. V.; OLIVEIRA, J. N. C.; SILVA, E. L.; FILHO, J. J.; RIBEIRO, M. L. G. Uso da farinha da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (SW.) DC.) na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1789-1794, 2002 b.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma forrageira (*Opuntia Ficus Indica Mill*) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v. 7, n.10, 2006.

SILVA, A. C.; SANTOS, C. L. DOS; REBOUÇAS, G. M. N.; SOUZA JÚNIOR, A.A de O.; SANTOS, I. P. A. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farelo da vagem de algaroba. .In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007, Jaboticabal, SP. **Anais...** CD-ROM.

SILVA, N. G. M.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L.; SILVA, M. C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma forrageira **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2389-2397, 2010.

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

STEIN, R. B. S.; TOLEDO, L. R. A.; ALMEIDA, F. Q.; ARNAUT, A.C.; PATITUCCI, L. T.; NETO, J. S.; COSTA, V. T. M. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.4, p.1240-1247, 2005.

STROBEL, H.J.; RUSSEL, J.B. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.11, p.2941-2947, 1986.

TONANI, F. L.; RUGGIERI, A. C.; QUEIROZ, A. C.; ANDRADE, P. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro em silagens de híbridos de sorgo colhidos em diferentes épocas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n.1, p. 100-104, 2001.

TREVINO, I. H. **Utilização de palma forrageira (*Opuntia Fícus Indica Mill*) em substituição ao milho no desempenho de cordeiros Santa Inês.** 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba- UFPB, Areia.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA, JR. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. Viçosa, MG: UFV, 297 p, 2006.

VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho. 1. Digestibilidade Aparente de Nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1302–1306, 2002.

VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CAVALCANTI, C. V. A. VÉRAS, A. S. V.; CARVALHO, F. F. R.; SANTOS, G. R. A. ALVES, K. S. JÚNIOR, R. J. S. M. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas de ovinos em crescimento: Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p. 249-256, 2005.

VERAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; VERAS, A. S. C.; CARVALHO, F. F. R; CAVALCANTI, C. V. A.; SANTOS, G. R. A.; MENDONÇA, S. S.; SOARES, C. A.; SAMPAIO, C. B. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e Digestibilidade. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 34, n. 1, p.351-356, 2005.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D. K. B. de; VERAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E. de; DIAS, A. M. de A. Palma forrageira (Opuntia fícus-indica Mill) em substituição à silagem de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

II – OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização do feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira sobre o desempenho produtivo em confinamento de cordeiros Dorper x Santa Inês.

2. 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o desempenho de cordeiros Dorper x Santa Inês em confinamento alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

2. Analisar a excreção urinária e derivados de purina em cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

3. Avaliar a degradação ruminal de dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

1. INTRODUÇÃO

A alimentação animal é sabidamente responsável por grande parte dos custos nos sistemas de produção. Por esse motivo, se faz necessário pesquisar alternativas alimentares que possam ser empregadas na dieta dos ruminantes com a finalidade de reduzir custos na alimentação, além de diminuir a concorrência por grãos entre a população humana e os animais domésticos.

Neste contexto, a palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* (L.) Mill) apresenta-se como suporte forrageiro devido às suas características morfológicas e sua importância como fonte de alimento e de energia, constitui um alimento suculento de grande importância para os rebanhos, sobretudo nos períodos de secas prolongadas, uma vez que, além de fornecer alimento verde, contribui no atendimento de grande parte das necessidades de água dos animais (SANTOS et al., 2006). Porém, contém baixos teores de proteína e de matéria seca, por isso carece associá-la com outro tipo de volumoso (VIEIRA et al.,2008).

Alimentos energéticos substitutos do milho também vêm sendo alvo de estudos na nutrição de ruminantes. A algarobeira *(Prosopis juliflora* (SW) D.C.), por ser encontrada facilmente, e, desponta como uma possibilidade de incremento na dieta, pois afora seu valor nutritivo concentrado nas vagens, apresenta particularidade vantajosa para a exploração pecuária, frutifica durante o período seco, entressafra da maioria das forrageiras usadas na alimentação animal (STEIN et al., 2005).

A eficiência na produção animal está inteiramente atrelada à capacidade de ingestão pelos animais e ao balanceamento adequado das dietas ofertadas (ENDO, 2011). Desta forma, a determinação da ingestão de alimentos e a digestibilidade dos nutrientes têm fundamental importância, tanto no que diz respeito às respostas de ganho de peso quanto à conversão alimentar, já que fornecem uma ideia da capacidade do alimento consumido que pode ser aproveitado pelo animal.

A determinação de frações degradáveis ou não no rúmen é de suma importância no balanceamento de rações para ruminantes, já que os sistemas mais modernos de dietas para ruminantes levam em consideração a cinética da degradação das diferentes frações dos alimentos, particularmente carboidratos não estruturais e proteina, além de avaliar o potencial de crescimento microbiano a partir da fração fermentável (TONANI et al., 2001).

Deste modo, a técnica de degradabilidade *in situ* tem sido adotada para se determinar o desaparecimento de nutrientes no rúmen em função do tempo de incubação.

A presente pesquisa destinou-se a avaliar a vagem de algarobeira ou palma forrageira associada ao feno de capim Tifton em dietas experimentais fornecidas a cordeiros Dorper x Santa Inês, verificando o desempenho, o balanço de nitrogênio, bem como a degradação ruminal *in situ*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Ensaios Nutricionais de Ovinos e Caprinos – ENOC e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, *Campus* de Itapetinga-BA, no período de Agosto a Novembro de 2011. O experimento foi aprovado pelo conselho de ética do uso de animais - CEUA, sob protocolo nº 25/2011 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB.

2.2 Animais e Instalações

Foram utilizados 25 cordeiros ½ Dorper x ½ Santa Inês, machos não castrados com aproximadamente 3 meses de idade e peso corporal médio inicial de 20 ± 2 kg. Ao iniciar a fase pré-experimental, os cordeiros foram identificados, pesados, everminados contra ecto e endoparasitas, distribuídos aleatoriamente em baias individuais de 1,5 m x 1,0 m em piso de cimento coberto com cama de maravalha, a qual era trocada a cada 15 dias ou sempre que estivesse úmida, provida de comedouro e bebedouro, dispostas em área coberta para fornecimento da dieta total e água *ad libitum*, caracterizando um sistema intensivo de criação.

2.3 Dietas experimentais

As dietas experimentais continham D1 - 50% feno + 50% concentrado; D2 - 30% feno + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado; D3 - 50% feno + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado; D4 - 30% feno + 40% palma forrageira + 30% concentrado e D5 - 50% feno + 20% palma forrageira + 30% concentrado. Os cordeiros foram alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton 85, vagem triturada de algarobeira, palma forrageira picada e concentrado, diferindo as proporções.

As dietas foram fornecidas *ad libitum* e calculadas para suprirem as exigências nutricionais dos cordeiros para um ganho médio diário de 0,2 kg de acordo com o NRC (2007), sendo o concentrado composto por milho moído (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycine max*) e mistura mineral (Tabela 2). O feno, a vagem de algarobeira e a palma forrageira *in*

natura foram adquiridos na empresa RIOCON Fazendas Reunidas Rio de Contas Ltda., situada no município de Manoel Vitorino-Bahia e analisados para conhecimento da composição química-bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.

Item	Ingrediente (% MS)				
	Farelo de soja	Feno de Tifton	Milho	Palma forrageira	Vagem de algarobeira
Matéria seca[1]	88,4	83,3	88,9	18,4	91,2
Matéria orgânica[1]	92,6	92,4	98,6	88,2	95,9
Proteína bruta[1]	48,7	5,7	8,9	6,1	14,8
Extrato etéreo[1]	1,7	2,2	2,0	2,3	3,0
FDN[1]	15,3	69,1	11,1	23,3	40,1
Hemicelulose[1]	6,0	30,9	7,7	9,2	10,0
Celulose	7,7	34,2	1,3	12,2	28,4
Lignina[1]	1,5	3,9	2,0	1,9	1,7
NIDN[2]	4,5	28,0	9,1	0,25	10,0
NIDA[2]	2,3	12,0	3,8	0,1	3,0
CT	42,1	84,5	87,6	79,7	78,1
CNF	26,7	15,3	76,5	56,4	37,9

FDN: fibra em detergente neutro; **FDA**: fibra em detergente ácido; **NIDN**: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; **NIDA**: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; **CT**: carboidratos totais; **CNF**: carboidratos não fibrosos. [1]Valores em percentagem da MS; [2] = Em percentagem do N total.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais.

	Composição percentual				
	Dietas experimentais (%MS)				
	50%F + 50% C	30%F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C
Feno de Tifton	50,0	30,0	50,0	30,0	50,0
Vagem de algarobeira	-	40,0	20,0	-	-
Palma forrageira	-	-	-	40,0	20,0
Milho moído	38,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Farelo de soja	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
Mistura mineral[1]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ureia	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Total	100	100	100	100	100
Parâmetros	Composição química-bromatológica (%MS)				
Matéria seca[2]	86,4	88,5	87,0	59,4	72,4
Matéria orgânica[2]	93,4	93,5	92,8	90,4	91,2
Extrato etéreo[2]	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3
Proteína bruta[2]	16,1	17,3	15,4	13,8	13,9
FDNcp[2]	43,5	42,0	45,5	35,3	42,2
CNFcp[2]	18,9	18,2	17,4	28,1	22,2
FDA[2]	22,3	25,5	27,2	19,2	24,0
Lignina[2]	3,1	2,6	3,6	2,7	3,1
NDT[2]	81,7	76,2	72,0	78,5	77,1

C: concentrado; **F:** feno; **VA**: vagem de algarobeira; **PF**: palma forrageira; **FDNcp**: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína e **FDA**: fibra em detergente ácido; **CNFcp**: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; **NDT**: nutrientes digestíveis totais. [1]Níveis de garantia (nutrientes/kg): cálcio-170g; enxofre-19g; fósforo-85g; magnésio-13g; sódio- 113g; cobre- 600mg; cobalto-45mg; cromo-20mg; ferro-1850mg; flúor máximo-850mg; iodo-80mg; manganês-1350mg; selênio-16mg e zinco- 4000mg. [2]Valores em percentagem da MS.

A vagem de algarobeira foi desidratada e triturada antes de compor a dieta dos animais e a palma forrageira foi triturada e servida *in natura* junto aos outros ingredientes.

O experimento teve duração de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação dos cordeiros às instalações, às dietas experimentais e ao manejo e 84 dias de avaliação dividida em quatro períodos de 21 dias para coleta de dados. Neste período foram feitos os ajustes de consumo por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, permitindo ingestão à vontade, com sobras de aproximadamente 10% do total fornecido.

As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 15:00 h, na forma de ração completa (volumoso + concentrado), sendo ajustada diariamente em função do consumo do dia anterior, permitindo sobras de aproximadamente 10% e o fornecimento de água foi *ad libitum*, ministrada em baldes plásticos.

Tabela 3. Fracionamento dos carboidratos e proteína das dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

Itens	**Dietas**				
	50% F + 50% C	30% F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C
Carboidratos totais (%MS)	74,3	73,8	74,6	74,2	75,0
	Frações de carboidratos				
A + B1	61,4	47,9	44,4	72,3	69,8
B2	21,5	30,3	26,6	22,9	24,9
C	17,3	21,8	29,0	4,8	5,3
	Frações proteicas				
A	24,1	29,5	32,3	28,3	33,1
B1 + B2	65,1	67,5	64,6	70,3	64,7
B3	1,6	1,2	1,0	0,9	1,3
C	9,2	1,8	2,1	0,5	0,9

C: concentrado; **F**: feno; **VA**: vagem de algarobeira; **PF:** palma forrageira; **MS**: matéria seca; **A +B1**: carboidratos não fibrosos; componentes da parede celular disponíveis, que correspondem à fração potencialmente degradável **(B2**) e fração indigestível da parede celular (**C**), fração constituída de nitrogênio não proteico (**A**), fração de rápida e de intermediária degradação (**B1 + B2**), fração de lenta degradação (**B3**) e fração não digestível (**C**).

2. 4 Obtenção de amostras da dieta

Durante a fase experimental, foram colhidas amostras das dietas semanalmente, e diariamente, foram colhidas amostras de sobras, para obtenção de amostras compostas a cada 21 dias por período, por animal e por dietas, totalizando 4 períodos, sendo as mesmas acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer (-10°C a - 5^0C).

Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente, por 4 horas. Posteriormente, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada de

ar a 55^0C, por 72 horas ou até atingir peso constante, processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira de crivo de 1 mm, acondicionadas em recipiente de polietileno e armazenadas. Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) foram determinados segundo recomendações da Association Official Agricultural Chemists (AOAC, 2010), descritos por Silva e Queiroz (2002). Para a fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa-amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio e corrigidas para cinza residuais (MERTENS, 2002). A correção da FDN para os compostos nitrogenados e estimação dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA) foram feitas conforme Licitra et al. (1996).

A fração B3 da proteína foi obtida pela diferença do NIDN e NIDA, ao passo que a proteina verdadeira (frações B1 + B2), pela diferença entre N insolúvel em TCA, determinado conforme Pereira & Rossi (1994) e a fração C, correspondente ao NIDA.

A hemicelulose (HEM) e lignina (H_2SO_4 72%p), de acordo com a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula: MO (%) = 100 – MM (%).

Os carboidratos totais (CT) foram estimados conforme Sniffen et al. (1992), como:

CT = 100 – (%PB +% EE +%MM).

Em que:

CT = carboidratos totais (%MS);

PB = teor de PB (%MS);

EE = teor de EE (%MS);

MM = teor de MM (%MS).

Os carboidratos fibrosos (CF) foram obtidos a partir da FDN, corrigida para cinzas e proteína (FDN_{CP}); os teores de CNFcp em amostras de alimentos, sobras e fezes foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2003), sendo:

CNFcp = 100 – (%PB - %PB da ureia + ureia%) + %EE +% MM + FDNcp).

Em que:

CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteina;

PB = teor de proteína bruta da dieta;

PB% da ureia = equivalente proteico da ureia;

Ureia% = teor de ureia na dieta;

EE = teor de EE;

MM = teor de MM;

FDNcp = teor de FDN corrigido para cinzas e proteína.
Todos os termos são expressos em % da MS.

E a fração C, pela FDN indigestível, após 240 horas de incubação *in situ* (CASALI, 2008). A fração B2, ou seja, a fração disponível da fibra foi obtida pela diferença entre a FDN_{CP} e a fração C.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas utilizando a FDN e os CNF, corrigidos para cinzas e proteína, pela seguinte equação: NDT (%) = PBD + $FDN_{CP}D$ + $CNF_{CP}D$ + 2,25EED, em que: PBD = proteína bruta digestível; $FDN_{CP}D$ = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível; $CNF_{CP}D$ = carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteína digestível; EED = extrato etéreo digestível.

2. 5 Variáveis Analisadas

O consumo voluntário de MS e dos demais componentes das dietas foram calculados pela diferença entre as quantidades oferecidas e as sobras. Foi estimado o consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, FDNcp, CT, CNFcp e NDT em g/dia.

Para avaliação de desempenho, os cordeiros foram pesados no início do experimento e a cada 21 dias, antes da primeira refeição, após jejum de alimento sólido de aproximadamente 16 horas. Ao completar 98 dias do período experimental, os animais foram pesados para obtenção do ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).

O ensaio de digestibilidade teve duração de oito dias, sendo três dias para adaptação às bolsas coletoras e cinco dias para coleta de fezes. As fezes foram colhidas diariamente às 06:30 e 15:30h e pesadas para amostragem de uma alíquota correspondente a 10% do total excretado para cada animal, sendo o material acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados, fechados e armazenados em freezer (-10 a -5°C). Posteriormente, da mesma forma que os alimentos, as sobras, foram processadas ao término do período experimental, quando então o material colhido foi descongelado, homogeneizado, feita composta por animal, secas em estufa com ventilação forçada a 55ºC por 72 horas e processadas em moinho de faca com peneira 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foi calculada como descrito por Coelho da Silva & Leão (1979): CDA = [(Nutriente ingerido – Nutriente excretado) / Nutriente ingerido] x 100.

2. 6 Balanço de nitrogênio

A urina foi coletada pelo método de coleta "spot", por meio de coletores de urina. Durante o período de colheita, amostras "spot" (coleta única) de urina de cada animal foram obtidas no segundo período experimental, aproximadamente quatro horas após oferecimento matinal do alimento, durante micção espontânea.

Posteriormente a coleta, as amostras foram filtradas com gaze, e uma alíquota de 10 ml de urina foi diluída em 40 ml de ácido sulfúrico à normalidade 0,036 N. Em seguida, foi aferido o pH e, quando necessário, ajustado para valores inferiores a três, com pequenas gotas de ácido sulfúrico concentrado, a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico; sendo armazenadas à - 20°C, para posteriores análises de creatinina e derivados de purina, ureia e nitrogênio total.

O volume diário estimado de urina foi calculado pela multiplicação da excreção média de creatinina pelo peso corporal médio de cada cordeiro e dividido pela concentração de creatinina (mg/L) na urina spot. A partir do volume urinário e do teor de N na urina, estimou-se N excretado em g/dia.

A coleta de sangue foi realizada no segundo período experimental, na veia jugular quatro horas após o fornecimento da alimentação matinal, utilizando-se tubos VacutainerTM com anticoagulante (EDTA). Posteriormente, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3500 RPM durante 10 minutos, acondicionados em tubo do tipo Ependorfs e armazenadas em freezer a -20ºC, para posterior análise de ureia. A conversão de valores de ureia em nitrogênio ureico foi obtida pela multiplicação com o fator 0,4667, correspondentes aos teores de N-ureico. As concentrações de ácido úrico na urina, creatinina e ureia na urina e plasma foram determinadas utilizando-se *kits* comerciais (Bioclin®).

O teor de Nitrogênio total na urina foi medido pelo método Kjeldahl, seguindo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002), sendo o balanço de nitrogênio calculado pela fórmula:

$$BN \text{ ou } N_{retido} = N_{ing} - (N_{fecal} + N_{urinário})$$

Em que:

$N_{ingerido} = N_{ofertado} - N_{sobras}$

$N_{absorvido} = N_{ingerido} - N_{fezes}$

BN = balanço de nitrogênio;

N_{ing} = nitrogênio ingerido (g);

N_{fecal} = nitrogênio excretado nas fezes (g);

$N_{urinário}$ = nitrogênio excretado na urina (g).

A excreção de derivados de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (X,mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de derivados de purinas totais (Y,mmol/dia), conforme equações propostas por Chen & Gomes (1992), para ovinos:

$$Y= 0,84X+ (0,150\ PC^{0,75}\ e^{-0,\ 25X})$$

Em que: Y é a excreção de derivados de purinas (mmol/dia); e X corresponde às purinas microbianas absorvidas (mmol/dia).

O fluxo intestinal de N microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (X, mmol/dia), segundo a equação descrita por Chen & Gomes (1992):

$$NM\ (g/dia) = x\ (mmol/dia) \times 70 / 0,83 \times 0,116\ X1000$$

Assumindo-se a digestibilidade de 0,83 para as purinas microbianas, a relação 0,116 de N purina: N total e o conteúdo de N das purinas de 70 mg N/mmol.

2.7 Degradação ruminal

Foram utilizados três bovinos mestiços, Holandês x Gir, fistulados no rúmen, com peso corporal médio de 450 kg, do setor de Bovinocultura de leite e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens, nessa mesma instituição. Durante todo o período da incubação ruminal, os animais foram alimentados a pasto, *Brachiaria decumbens* e concentrado a base de farelo de milho e farelo de soja. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas no tempo em que os três animais representaram os blocos; as cinco dietas, os tratamentos; e os tempos de incubação no rúmen, as subparcelas.

Parte das amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55ºC, por 72 horas ou até atingir peso constante, e processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira com crivos de 2 mm, segundo recomendações do NRC (2001). Após a moagem, amostras proporcionais de cada repetição e por dieta individual foram misturadas, obtendo-as composta de cada dieta, que foram destinadas à incubação ruminal. O material foi acondicionado em sacos de fibra sintética do tipo TNT, nas dimensões de 5x10 cm e porosidade de 50 μm, colocando-se aproximadamente 3g de amostra por saco, segundo (NOCEK, 1988). Os períodos de incubação corresponderam aos tempos de 0, 6, 12, 24, 36, 48 e 72 horas para os alimentos e 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas para as dietas sendo os sacos colocados em ordem inversa e em duplicata, para serem retirados todos ao mesmo tempo, promovendo, assim, lavagem uniforme do material por ocasião da retirada do rúmen.

Após o período de incubação total de 72 horas para os alimentos e 144 horas para as dietas, todos os sacos foram retirados do rúmen, lavados em água corrente até que a mesma se apresentasse limpa, procedendo-se, então, a secagem. A determinação da matéria seca (MS) foi feita em estufa de ventilação forçada de ar a 55ºC por 72 horas. O resíduo obtido após essa etapa foi utilizado para as análises de FDN, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Os dados de degradabilidade *in situ* da MS e FDN foram obtidos pela diferença de peso encontrada em cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal, e expressos em porcentagem. Com o auxílio do Statistical Analyses System (SAS, 2001), foi utilizada a equação proposta por Orskov & McDonald (1979) para a degradabilidade potencial de cada alimento e cada dieta, de acordo com o modelo p: $a + b (1 - e^{-ct})$.

Em que: p = degradabilidade potencial; a = fração solúvel em água; b = fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; e c = taxa de degradação da fração b.

Na degradabilidade efetiva da MS e da FDN no rúmen foram calculadas utilizando-se o modelo:

DE = a + (b x c / c + k), em que DE = degradabilidade efetiva; k corresponde à taxa de passagem das partículas no rúmen. Foi estimada a degradabilidade efetiva da MS e FDN de cada alimento e de cada dieta, levando-se em consideração às taxas de passagem de 2, 5 e 8% por hora, as quais correspondem aos níveis de ingestão alimentar baixo, médio e alto respectivamente, segundo preconizado pelo Agricultural Research Council (1984).

2. 8 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 dietas experimentais e 5 repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias por contrastes ortogonais (Tabela 4), adotando-se o nível de significância de 5%, utilizando-se o pacote estatístico Statistical Analyses System (SAS, 2001).

Tabela 4. Distribuição dos coeficientes para os contrastes ortogonais empregados na decomposição da soma dos quadrados.

	Dietas com diferentes proporções de feno de Tifton, palma forrageira, vagem de algarobeira e concentrado.				
Contrastes	D1	D2	D3	D4	D5
C1	+4	-1	-1	-1	-1
C2	0	+1	+1	-1	-1
C3	0	+1	-1	0	0
C4	0	0	0	+1	-1

D1: 50% feno de Tifton + 50% concentrado; **D2**: 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado; **D3**: 50% feno de Tifton + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado; **D4**: 30% feno de Tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado; **D5**: 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado; **C1** (D1 vs D2, D3, D4 e D5); **C2** (D2 e D3 vs D4 e D5); **C3** (D2 vs D3) e **C4** (D4 vs D5); **C**: concentrado ; **F**: feno ; **PF**: palma forrageira; **VA**: vagem de algarobeira.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição da vagem de algarobeira ou palma forrageira em associação ao feno de capim Tifton promoveu (P<0,05) maiores consumos de MS expresso em gramas por dia (g/dia) e gramas por quilo de peso metabólico (g/kg $PC^{0,75}$),e consequentemente, para todas as demais variáveis analisadas em relação à dieta controle (Tabela 5).

Tabela 5. Consumos dos nutrientes de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

Variáveis	Dietas					Média geral	Contraste	EPM	Pr>F
	50% F + 50% C	30% F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C				
	Consumo (g/dia)								
CMS	826,4	1.111,2	1.116,2	1.169,2	1.208,2	1.086,2	C1(*)	35,6	0,0008
CMO	772,4	1.038,5	1.035,3	1.056,4	1.096,1	999,7	C1(*)	31,3	0,0015
CPB	135,7	195,3	179,0	139,9	156,3	161,2	C1(*)C2(*)	5,8	0,0003
CEE	23,8	31,5	29,1	29,6	29,6	28,7	C1(*)	0,8	0,0072
CFDN	388,7	494,8	548,4	358,7	505,8	459,3	C1(*)C2(*)C4(*)	18,3	0,0002
CFDA	150,0	258,3	268,1	152,8	224,7	210,8	C1(*)C2(*)C4(*)	12,1	<0,0001
$CFDN_{CP}$	337,9	458,1	483,5	341,7	444,3	413,1	C1(*)C2(*)C4(*)	15,7	0,0003
CCT	612,9	811,7	827,2	886,8	910,2	809,8	C1(*)	27,1	0,0004
$CCNF_{CP}$	271,7	353,6	343,0	545,1	463,5	395,4	C1(*)C2(*)C4(*)	21,1	<0,0001
CNDT	607,0	832,5	801,3	986,0	927,1	830,8	C1(*)C2(*)	31,3	<0,0001
	Consumo (% peso corporal)								
CMS	3,4	4,0	3,7	3,7	3,9	3,7	NS	0,1	0,0624
$CFDN_{CP}$	1,4	2,2	1,8	1,2	1,5	1,6	C1(*)C2(*)C3(*)C4(*)	0,1	<0,0001
	Consumo ($g/kg^{0,75}$)								
CMS	74,7	91,5	86,9	87,1	91,0	86,2	C1(*)	1,9	0,0211
$CFDN_{CP}$	30,6	49,5	43,2	29,0	35,3	37,5	C1(*)C2(*)C3(*)C4(*)	1,7	<0,0001

C: concentrado; **F:** feno; **PF**: palma forrageira; **VA**: vagem de algarobeira; **CMS**: consumo de matéria seca; **CPB**: proteína bruta; **CMO**: matéria orgânica; **CEE**: extrato etéreo; **CFDN**: fibra em detergente neutro; **CFDA**: fibra em detergente ácido; **CFDNcp**: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; **CCT:** carboidratos totais; **CCNF**: carboidratos não fibrosos; **CNDT**: nutrientes digestíveis totais; **NS**: contraste não significativo e (*) contraste significativo em nível de 5% de significância; **EPM**: erro padrão da média; **Pr> F**: probabilidade obtida da análise de variância **C1**(4D1 vs D2 , D3, D4 e D5); **C2** (D2 e D3) vs (D4 e D5); **C3** (D2 vs D3); **C4** (D4 vs D5).

Dessa forma, o aumento no consumo de matéria seca das dietas que continham os alimentos alternativos, vagem de algarobeira e palma forrageira, pode ser atribuído ao efeito associativo positivo entre os ingredientes e a sua palatabilidade, com grande aceitação pelos cordeiros. De acordo com Silva et al. (1997), esta é uma característica importante da palma, diferentemente de outras forragens, pois apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a MS degradada extensa e rapidamente, favorecendo maior taxa de passagem e, por conseguinte, consumo semelhante ao dos concentrados. Isso justifica o fato do consumo de MS das dietas

com inclusão de palma forrageira ser 1,17 e 1,22 vezes o consumo em relação à dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado.

Os ruminantes possuem capacidade de consumir grandes quantidades de palma em função de sua baixa concentração de MS e excelente palatabilidade (FERREIRA, 2005). Quando comparada à outras forrageiras a palma possui ainda baixo teor de FDN, essas características somadas à rápida degradabilidade da MS permitem que o efeito de repleção ruminal seja retardado ou não ocorra.

Os valores de consumo de matéria seca da dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, estiveram de acordo com o predito pelo NRC (2007), que são de 830 a 1200 gramas dia, para animais de 20 a 30 kg de peso corporal e ganho de peso estimado em 200 gramas por dia, sendo que, nesta pesquisa os valores encontrados variaram de aproximadamente 826,5 a 1208,2 g/MS dia para as dietas testadas.

Segundo Mertens (1994), o consumo de matéria seca pode ser controlado por fatores físicos, fisiológicos e psicogênicos. Desta forma, pode-se inferir que o consumo dos animais alimentados com a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado foi controlado por fatores fisiológicos, ou seja, pelas exigências energéticas do animal. Uma vez que dietas com maiores quantidades de concentrado representa fonte de rápida disponibilidade de energia para os microrganismos ruminais, no qual a menor ingestão supre as necessidades energéticas do animal.

Resultado semelhante ao presente estudo foi encontrado por Bispo et al. (2007) que, avaliando o efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira em níveis de 0, 14, 28, 42 e 56% na dieta para ovinos, observaram que os CMS aumentaram com a substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira na dieta, com valores médios para CMS de 810,52 a 1145,35 g/dia. Esses justificaram também que este aumento está relacionado à palatabilidade das dietas à medida que a palma forrageira foi incluída na dieta.

Estes resultados confirmam que a palma forrageira, quando empregada em proporções adequadas e associada a outras fontes de volumosos, promove um adequado funcionamento digestivo.

Bispo et al. (2010), estudando o efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira cv. Gigante com os níveis de inclusão de 0, 14, 28, 46 e 56% (%MS) na dieta de ovinos, constataram que o consumo de matéria seca aumentou linearmente à medida que a palma era incluída na dieta, variando de 640,0 a 1150,0 g/dia para a inclusão de 0 e 56% de palma forrageira. Este comportamento possivelmente está relacionado à maior

digestibilidade, decorrente do acréscimo dos carboidratos não fibrosos, proporcionando maior ingestão, à medida que a palma foi incluída na dieta.

Silva et al. (2007), trabalhando com níveis de farelo da vagem da algaroba (0, 7, 14, 21 e 24%) no concentrado para ovinos Santa Inês com volumoso de feno de Tifton 85, constataram efeito linear positivo para o CMS com valores de 1437,8 , 1441,6 , 1542,4 , 1472,6 e 1511,6 g/dia, estes justificam a elevada palatabilidade da vagem de algaroba com grande aceitação pelos animais. Dos constituintes da forragem, a palatabilidade da planta é um dos muitos fatores que controlam o consumo de alimentos (KENDALL & LEATH, 1976).

Rebouças (2007), avaliando diferentes níveis de inclusão (0, 15, 31, 47 e 58%) do farelo da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) no concentrado na dieta de cordeiros Santa Inês em confinamento, constatou que a inclusão do farelo da vagem de algaroba não influenciou o consumo de matéria seca com valores de 1440,0 a 1510,0 g/dia. A maior ingestão da matéria seca, em relação a presente pesquisa, pode ser explicada em decorrência da diferença de idade dos animais utilizados nas pesquisas. A presente pesquisa utilizou cordeiros em crescimento, enquanto a autora supracitada utilizou animais adultos, tendo assim uma maior exigência nutricional.

O CMS, expresso como porcentagem do peso corporal (%PC), não foi influenciado ($P>0,05$) pelas dietas experimentais, conforme apresentado na tabela 5, a média encontrada (3,77% PC). Os valores obtidos nessa pesquisa encontram-se dentro da faixa preconizada pelo NRC (2007) que são de 2,97 a 3,51% PC.

Desse modo, consumos de matéria seca superiores a 3,0% do peso corporal em cordeiros podem ser considerados satisfatórios por proporcionar consumo adequado de nutrientes quando em dietas corretamente balanceadas.

Bispo et al. (2007), avaliando a substituição do feno de capim elefante (0, 14, 28, 42 e 56%) por palma forrageira (*Opuntia fícus* indica, Mill), observaram que o consumo de matéria seca expresso em peso corporal aumentou linearmente com valores de 2,28 a 3,89% do peso corporal para ovinos sem padrão racial definido. Possivelmente esse aumento, quando comparado à presente pesquisa, está relacionado ao peso dos animais e a relação volumoso:concentrado utilizado pelos autores que foram diferentes aos da presente pesquisa.

O consumo de matéria seca expresso em peso metabólico ($g/kg^{0,75}$) também apresentou resposta similar a exposta pelo consumo (g/dia), onde estes consumos variaram de aproximadamente 74,7 a 91,5 ($g/kg^{0,75}$). Esses valores demonstram que o consumo ($g/kg^{0,75}$) encontra-se acima do apresentado pelo NRC (2007) que é de 80,35 $g/kg^{0,75}$.

Apenas na dieta controle o consumo ficou abaixo das exigências preditas. Nesse contexto, as demandas necessárias podem ter sido mais facilmente alcançadas na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em relação às demais dietas. Essa condição fisiológica é alcançada quando a absorção de nutrientes proteicos e energéticos atende ao requisito nutricional dos animais.

Observou-se aumento (P<0,05) no consumo de matéria orgânica (CMO) nas dietas com vagem de algarobeira e palma forrageira que tiveram comportamento semelhante ao consumo de MS, uma vez que o consumo dessa fração nutricional está relacionado à ingestão de MS e às suas concentrações na dieta e, nesta pesquisa, o teor dessa fração foi semelhante entre as dietas experimentais (Tabela 2).

O consumo de proteína bruta (CPB) foi influenciado (P<0,05) pelas dietas experimentais. A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou menor CPB do que as dietas que continham vagem de algarobeira e palma forrageira, este menor consumo de PB é consequência do menor consumo de matéria seca pelos cordeiros que receberam a dieta composta por 50% feno de Tifton + 50% concentrado.

Observou-se que o CPB diferiu entre as dietas experimentais (P<0,05), de modo que a dieta com inclusão de vagem de algarobeira apresentou maior CPB em relação à dieta que continha à palma forrageira (Tabela 5). Este maior consumo é justificado pelos maiores teores dessa fração nas dietas com vagem de algarobeira, uma vez que o maior consumo de matéria seca resulta em maior consumo de proteína. A dieta que continha 40% e 20% de palma forrageira teve os menores valores de proteína bruta, respectivamente de 13,86% e 13,77%, como pode ser observado (Tabela 1) na composição químico-bromatológica das dietas.

O consumo de PB variou 135,7 a 195,3 g/dia, com menor consumo observado nos cordeiros que receberam a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado. Segundo o National Research Council (2007), cordeiros em crescimento (200 g /dia) e, com 20 a 30 kg de peso corporal, necessitam de um consumo de 167 g/dia de PB.

O teor de extrato etéreo não se constitui unicamente por lipídeos, mas todos os compostos que, nas condições da determinação, possam ser extraídos pelo solvente. Estes conjuntos incluem os ácidos graxos livres, ésteres de ácidos graxos, as lecitinas, as ceras, os carotenoides, a clorofila e outros pigmentos, além de esteróis, fosfatídeos, vitaminas A e D, óleos essências e, etc. (ZENEBOM et al., 2008).

O valor observado de extrato etéreo na presente pesquisa diferiu (P<0,05) entre as dietas. As dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira tiveram o mesmo comportamento do consumo de MS. Esse acréscimo se dá em função do aumento do consumo de matéria seca (g/dia), uma vez que esse nutriente teve porcentagem homogênea nas diferentes dietas experimentais.

O consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), fibra e detergente neutro corrigida para cinzas e proteína ($CFDN_{CP}$) diferiu (P<0,05) entre as dietas experimentais (Tabela 5). Observa-se que a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou os menores consumos desses nutrientes em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira. Esses dados corroboram com as explicações realizadas para o consumo de matéria seca (g/dia) de que o efeito fisiológico teve efeito mais marcante sobre esses consumos do que propriamente do efeito da fibra sobre a capacidade de enchimento do rúmen. Pode-se verificar pela análise da composição químico-bromatológica das dietas experimentais (Tabela 1) que a maior fração da FDN é composta por celulose e hemicelulose, não sendo constatados efeitos marcantes da lignificação da parede celular sobre a ingestão.

Observa-se que o uso da palma forrageira reduziu a ingestão dos consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína ($CFDN_{CP}$) em relação às dietas contendo vagem de algarobeira. Isso pode ser explicado devido aos menores teores desses componentes nutricionais na palma forrageira em relação às dietas contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado e a vagem de algarobeira.

De acordo com Mertens (1992), decréscimos no teor de fibras de uma dieta aumentam o CMS pelos ruminantes, pois eleva a taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo. Este fato é confirmado no presente estudo pois, nas dietas com 40 e 20% de palma forrageira, o teor de FDN decresceu.

E, além disso, se observou diferença (P<0,05) entre as dietas contendo palma forrageira para os consumos de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína ($CFDN_{CP}$), apresentando menor valor na dieta com 40% de palma forrageira. Provavelmente, esse resultado pode ser explicado pelo fato da palma apresentar elevada palatabilidade, elevada digestão ruminal, favorecendo maior taxa de passagem, mascarando o efeito da fibra do feno de capim Tifton, que é composta de nutrientes de elevado teor de parede celular.

Observa-se que para os carboidratos totais (CCT) foi observada diferença (P<0,05) entre as dietas experimentais. A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou menor valor em relação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira. Apesar do consumo de carboidratos totais ter diminuído nesta dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, possivelmente esse resultado se deu em reflexo a menor ingestão de MS, além da PB e EE que fazem parte do conjunto que forma está variável. Já em relação às dietas com vagem de algarobeira e palma forrageira, o resultado era esperado, já que houve aumento concomitante na ingestão de MS e maior concentração deste na dieta composta com palma forrageira (Tabela 5) e, além disso, por ser um alimento menos fibroso e, por conseguinte mais digestível (WANDERLEY et al., 2002).

O consumo dos carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteína ($CCNF_{CP}$), diferiu (P<0,05) entre as dietas experimentais. Os cordeiros que receberam a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, apresentaram menor consumo deste nutriente em relação aos cordeiros que receberam às dietas que continham vagem de algarobeira e palma forrageira. Esse resultado pode ser justificado devido ao menor consumo desse nutriente na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, o que está associado ao menor consumo de MS.

No entanto, para o consumo de carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteína ($CCNF_{CP}$) foi observada diferença (P<0,05) das dietas contendo vagem de algarobeira em comparação às dietas contendo palma forrageira. A palma forrageira tem 3,69 vezes mais carboidratos não fibrosos do que o feno de capim Tifton e 1,49 vezes mais que a vagem de algarobeira.

Van Soest (1994) relata que o consumo de alimentos com alto teor de CNF, favorece o aumento da ingestão de CNF pelos animais, uma vez que este nutriente é rapidamente fermentado no rúmen, favorecendo a atividade microbiana e, consequentemente, melhora o aporte de energia dos animais, o que pode contribuir para o aumento no consumo de energia sem a necessidade de grande proporção de concentrados na dieta.

As maiores frações solúveis em detergente neutro (A +B1), foram observadas nas dietas contendo palma forrageira, que ocorreram em decorrência do menor teor de FDN_{CP} observado para as dietas experimentais contendo palma forrageira (Tabela 3).

A palma forrageira possui elevado teor da Fração A + B1 dentre as dietas experimentais, consiste num alimento rico em carboidratos não fibrosos e possui baixa porcentagem de constituinte da parede celular (WANDERLEY et al., 2002) e, além disso, esses maiores valores se devem, provavelmente, à presença de pectina na palma forrageira,

embora seja constituinte da parede celular, a pectina se apresenta com característica cinética de degradação semelhante aos polissacarídeos de reserva (RODRIGUES e VIEIRA, 2006).

Deste modo, alimentos com elevada concentração de pectina possuem grande potencial para serem utilizados nas dietas de ruminantes, por apresentarem alta densidade energética (MULLER e PRADO, 2005) e, por isso, podem ser explorados na alimentação animal como substitutos alternativos para o fornecimento de energia e diminuição dos custos da dieta.

As dietas contendo palma forrageira obtiveram os menores valores da fração C e foram as que apresentaram maiores valores de carboidratos potencialmente digestíveis (Fração A + B1) em relação às demais dietas (Tabela 3). A diminuição do teor da fração C, notada nessas dietas, ocasionou efeito positivo sobre o consumo, constituindo fator determinante da produção animal de elevada exigência nutricional, sendo que a redução desta fração poderá causar acréscimo na disponibilidade de energia (CABRAL et al., 2002).

Essa fração é considerada uma boa fonte de energia para o desenvolvimento de microrganismos que utilizam os carboidratos não fibrosos. Contudo, se faz necessário incrementar fontes proteicas quando a fração A+B1 compõe a principal fração de carboidratos da dieta para melhor sincronia entre a liberação de energia e nitrogênio (VALADARES FILHO, 2000).

E, além disso, se observou diferença ($P<0,05$) entre as dietas contendo palma forrageira para o consumo de carboidratos não fibrosos corrigida para cinzas e proteína ($CCNF_{CP}$), apresentado menor valor na dieta com 20% de palma forrageira. Observa-se que para o $CCNF_{CP}$ nas dietas efetivamente consumidas, mostraram-se inversamente proporcionais aos encontrados para o CFDN.

Houve diferença ($P<0,05$) entre as dietas experimentais para o consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) em g/dia. O consumo de NDT em g/dia foi menor para a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em relação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira.

No entanto, a dieta contendo palma forrageira apresentou diferença ($P<0,05$) em comparação à dieta com vagem de algarobeira. Este comportamento pode ser explicado devido à palma forrageira ter proporcionado o maior consumo de MS pelos animais dessa dieta, o que acarretou um maior consumo de carboidratos não fibrosos e, consequentemente, o maior consumo de nutrientes digestíveis totais.

A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado teve um menor consumo de MS, EE e CNF, o que proporcionou menor CNDT. Contudo, o consumo de NDT encontra-se de acordo com os requisitos nutricionais para cordeiros de 20 a 30 kg de peso corporal (exigência de 390 a 560 g de NDT/dia) para ganho estimado de 200 g/dia (NRC, 2007).

O consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) apresentou diferença entre as dietas (P<0,05). A palma forrageira obteve maior consumo de NDT, por apresentar menores valores de lignina, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e, maior valor em carboidratos não fibrosos, o que pôde influenciar no acréscimo da proporção de nutrientes digestíveis totais.

O consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína expressa como porcentagem do peso corporal (%PC) e expresso peso metabólico ($g/kg^{0,75}$) diferiu (P<0,05) entre as dietas experimentais. A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou menor consumo em relação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira, é provável que este resultado, seja decorrente da menor ingestão de matéria seca observado nessa dieta.

E, além disso, observou-se diferença (P<0,05) entre as dietas contendo vagem de algarobeira em relação às dietas contendo palma forrageira. Foi constatado que a dieta contendo vagem de algarobeira apresentou maior valor do consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína expressa como porcentagem do peso corporal (%PC) e peso metabólico ($g/kg^{0,75}$) em comparação à dieta contendo palma forrageira. Este resultado é explicado devido à mesma apresentar maiores teores FDN, FDA e lignina, o que permitiu maiores consumos destas variáveis. Ainda foi observado diferença (P<0,05) nas dietas que continham 40 e 20% de vagem de algarobeira para o consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína expresso em peso corporal (%PC) e peso metabólico ($g/kg^{0,75}$), sendo que a que continha 40% de vagem algarobeira apresentou maior valor. Também se observou diferença (P<0,05) entre as dietas que continham 40 e 20% de palma forrageira. A dieta que continha 20% de palma forrageira apresentou maior valor em relação à que tinha 40% da palma forrageira, este resultado pode ser justificado pela aderência do feno à palma no ato da homogeneização da dieta, possibilitando maior consumo de feno, que tem elevado teor de constituintes da parede celular.

Na Tabela 6, observou-se que houve influência (P<0,05) das dietas experimentais sobre as digestibilidades aparentes da DAMS, DAMO, DAPB, DAFDN, DAFDA, $DAFDN_{CP}$, DACT e o teor de NDT de cordeiros Dorper x Santa Inês. No entanto, para DAEE as dietas não diferiram entre si (P>0,05).

Tabela 6. Digestibilidade aparente dos nutrientes e teor de nutrientes digestíveis totais de cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

Item	Dietas					Média geral	Contraste	EPM	Pr>F
	50% F + 50% C	30% F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C				
DAMS	71,0	63,7	61,8	68,8	65,8	66,2	C1(*)C2(*)	1,00	0,0124
DAMO	72,0	64,1	62,1	75,0	70,7	68,8	C1(*)C2(*)	1,17	<0,0001
DAPB	66,9	64,2	58,3	56,2	55,1	60,1	C1(*)C2(*)	1,35	0,0071
DAEE	74,7	65,5	59,8	67,6	62,7	66,1	NS	2,39	0,3617
DAFDN	64,7	55,7	49,2	59,0	55,9	56,9	C1(*)	1,51	0,0114
DAFDA	58,8	48,5	42,4	40,6	47,2	47,5	C1(*)	1,95	0,0152
$DAFDN_{CP}$	62,9	42,6	44,0	42,6	48,6	48,1	C1(*)	1,96	0,0002
DACT	73,8	63,6	62,7	72,8	69,4	68,5	C1(*)C2(*)	1,13	<0,0001
DACNF	87,0	84,3	81,5	89,0	87,9	85,9	C2(*)	0,81	0,01
NDT	74,6	65,7	64,7	67,8	69,2	68,4	C1(*)C2(*)	0,92	0,0008

C: concentrado; **F**: feno; **PF**: palma forrageira; **VA**: vagem de algarobeira; **DAMS**: Digestibilidades aparentes da matéria seca; **DAMO**: matéria orgânica; **DAPB**: proteína bruta; **DAEE**: extrato etéreo; **DAFDN**: fibra em detergente neutro; **DAFDA**: fibra em detergente ácido; **DAFDNcp**: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; **DACT**: carboidratos totais; **DACNF**: carboidratos não fibrosos e teor de nutrientes digestíveis totais (**NDT%**); **NS**: contraste não significativo e (*) contraste significativo em nível de 5% de significância; **EPM**: erro padrão da média; **Pr> F**: probabilidade obtida da análise de variância **C1** (4D1 vs D2 , D3, D4 e D5); **C2** (D2 e D3) vs (D4e D5); **C3** (D2 vs D3); **C4** (D4 vs D5).

Observou-se uma maior (P<0,05) DAMS para os cordeiros alimentados com a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em relação às dietas com inclusão de vagem de algarobeira e palma forrageira.

Apesar de o CMS na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado ter sido menor entre as dietas, nessa pesquisa verificou-se incremento na digestibilidade deste nutriente. Segundo Van Soest (1994), quando o consumo diminui, o alimento permanece por mais tempo no interior do rúmen, sendo melhor a sua degradação. Isso ocorre pelo que chamamos de efeito compensatório, que é verificado em menores taxas de passagem. Nessas situações há maior aproveitamento do alimento pelos microrganismos ruminais, obtendo-se assim melhores coeficientes de digestibilidade dos nutrientes (matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta).

Contudo, para a DAMS foi observada diferença (P<0,05) das dietas contendo palma forrageira em relação às dietas contendo vagem de algarobeira. Existem diversos fatores que tem influência sobre a digestibilidade – consumo de alimentos, proporção e degradabilidade da parede celular, composição do alimento e da dieta, preparo dos alimentos, relação proteina: energia, taxa de degradabilidade e fatores inerentes ao animal (McDONALD et al., 1993; VAN SOEST, 1994; ØRSKOV, 2000).

O aumento na ingestão de MS pode ocasionar menor taxa de digestão, entretanto, este comportamento não foi observado nesta pesquisa, apesar de o CMS ter aumentado, constatou-se incremento na digestibilidade deste nutriente, pois, de acordo com Ben Salen et al. (1996), a principal diferença entre a palma e outras forrageiras é a maior degradabilidade ruminal dos nutrientes. Avaliando os fatores que interferem na digestibilidade, infere-se que, com a adição da palma forrageira, houve alteração na composição da dieta (Tabela 1), especialmente quanto às proporções de FDN e CNF. Os teores de CNF na dieta aumentaram, já que são prontamente degradados no rúmen, desaparecendo rapidamente, aumentando o aporte de energia e favorecendo o crescimento microbiano e, por conseguinte, a digestão.

Para a digestibilidade aparente da matéria orgânica (DAMO) foi observada diferença ($P<0,05$) para os cordeiros que utilizaram a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em comparação aos cordeiros alimentados com as dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira (Tabela 6).

Observou-se diferença ($P<0,05$) dos cordeiros alimentados com a dieta contendo palma forrageira em comparação aos alimentados com vagem de algarobeira para a digestibilidade aparente da matéria orgânica (DAMO). O coeficiente de DAMO seguiu o mesmo comportamento que os da DAMS, o que era de se esperar, já que há uma alta correlação entre os dois coeficientes.

Verificou-se diferença significativa para o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) entre as dietas experimentais ($P<0,05$). Notou-se maior valor para a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em comparação as dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira.

A taxa de passagem é um dos principais fatores que afetam a digestibilidade dos nutrientes e está relacionada diretamente ao consumo, quando há aumento no consumo ocorre aumento na taxa de passagem e redução na digestibilidade, pois segundo Ørskov & McDonald (1979) a degradação da proteína é inversamente relacionada à taxa de passagem no rúmen.

Provavelmente, o menor consumo da dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado (com relação aos demais nas dietas experimentais) ocasionou uma menor taxa de passagem, o que aumentou a digestibilidade da dieta.

Verificou-se maior ($P<0,05$) digestibilidade aparente da proteina bruta (DAPB) dos cordeiros alimentados com vagem de algarobeira em comparação aos alimentados com

palma forrageira. Este maior valor observado para a digestibilidade da PB nessa pesquisa pode ser justificado pelo maior consumo de MS e pelo teor de proteína bruta nessa dieta.

Assim, o menor valor proteico, quando incluída a palma forrageira na dieta, pode estar associada ao fato de ter apresentado maior consumo, consequentemente, uma maior taxa de passagem no rúmen, o que diminui o tempo de retenção das partículas e colonização dos microrganismos, causando uma transferência da digestão dos carboidratos para o intestino grosso, o que aumenta a produção microbiana neste compartimento do trato gastrointestinal e aumenta a excreção endógena de N e, por conseguinte, afeta a digestão aparente da proteína, sendo justificado o resultado (ARAÚJO, 2009).

Não houve influência (P>0,05) das dietas experimentais sobre a digestibilidade aparente do extrato etéreo (DAEE). Este resultado encontra-se de acordo com a literatura pesquisada, dificilmente a digestibilidade deste componente é afetada pela dieta.

A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou diferença (P<0,05) para as digestibilidades da FDN, FDA e FDN_{CP} em vista às contendo vagem de algarobeira e palma forrageira (Tabela 6).

Esse maior valor para as digestibilidades FDN, FDA e FDN_{CP}, estão associados, não somente ao CMS que foi menor na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, mas, além disso, observa-se que o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) foram 1,30 e 1,26 vezes maior para a vagem de algarobeira e 2,0 e 1,7 vezes maior para a palma forrageira em relação à dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado. Desse modo, o aumento de carboidratos solúveis, que são fermentados rapidamente no rúmen, pode reduzir o pH ruminal, diminuindo a atividade celulolítica e, portanto, a digestibilidade da fibra. Já é conhecido que a palma possui, em média, 28,6% de fibra solúvel em detergente neutro e 7,2% de ácido galacturônico, o que reporta à elevada quantidade de β-glucano e/ou frutanas (BATISTA et al., 2003).

De acordo com NRC (1987), a digestibilidade dos alimentos ingeridos pelos ruminantes encontra-se relacionada à cinética da digestão e sua passagem pelo rúmen, apresentando estreita associação com a digestão da fibra, uma vez que essa delimita a taxa de desaparecimento do material no trato digestório.

O coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais (DACT) diferiu (P<0,05) entre as dietas experimentais. A dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou maior valor em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira (Tabela 6). Esta melhoria pode ser explicada devido à menor

ingestão de MS na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado, o que proporcionou melhor aproveitamento dos alimentos pela microbiota ruminal.

E, além disso, observou-se maior coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos totais (P<0,05) dos cordeiros alimentados com dietas contendo palma forrageira em relação aos cordeiros alimentados com vagem de algarobeira. Esse resultado deve-se, possivelmente, devido à palma apresentar maior quantidade de carboidratos solúveis que são mais facilmente degradados no rúmen e também no intestino, o que influenciou diretamente em maiores percentuais de digestibilidade nas dietas com uma maior participação dela na composição (ARAÚJO, 2009).

Houve diferença (P<0,05) para a digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos (DACNF) entre as dietas experimentais. Observa-se que as dietas contendo palma forrageira apresentou maior valor em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira (Tabela 6). Esse comportamento é reflexo do maior percentual desse nutriente presente na palma forrageira, quando comparado com a dieta contendo vagem de algarobeira, que pode ser evidenciado na própria composição das dietas experimentais (Tabela 1).

Esse comportamento pode ser devido à composição dos carboidratos não fibrosos da palma forrageira tais como os açúcares e amido (carboidratos não estruturais), frutanas, beta-glucano e pectina e ácidos orgânicos que, de acordo com a quantidade e o arranjo no alimento, pode resultar em diferentes padrões de fermentação ruminal (BATISTA et al., 2003).

Além do mais, esses carboidratos, quando fermentados, não produzem ácido lático como a fermentação do amido, tornando assim o ambiente ruminal mais favorável para os microrganismos. Como as frutanas são carboidratos rapidamente fermentados no rúmen, supõe-se que o consumo dos carboidratos não fibrosos melhore a digestibilidade dos carboidratos e, por conseguinte, a digestibilidade das dietas (CUTRIM et al., 2013). Essa suposição é embasada no fato de que, a inclusão da palma forrageira na dieta, proporcionou aumento da concentração de CNF e melhorou a digestibilidade de nutrientes como MS, MO e PB.

Notou-se que o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi maior (P<0,05) para a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira (Tabela 6).

Pode-se observar que, à medida que o teor de NDT nas dietas experimentais aumentou, houve uma resposta positiva do CMS. Contudo, apesar da dieta com 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentar maior teor de NDT (74,62% de NDT), a mesma

proporcionou uma menor ingestão de MS, no entanto, isso não foi suficiente para ocasionar a diminuição no teor de NDT.

O fato dos animais consumirem menor quantidade de matéria seca infere no fato que, nas dietas contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentaram nutrientes mais digestíveis e, por terem uma maior quantidade de concentrado em relação às demais dietas, há uma maior quantidade de nutrientes solúveis no rúmen provenientes do concentrado, o que contribui no aumento da digestibilidade.

Observou-se diferença (P<0,05) entre as dietas experimentais. Notou-se maior valor para os cordeiros alimentados com as dietas contendo palma forrageira em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira (Tabela 6).

Esse resultado pode ser explicado pelo aumento na digestibilidade da matéria seca, que foi maior para a dieta com palma forrageira e devido ao melhor padrão de fermentação ruminal, devido à presença da pectina na palma forrageira, que determina um ambiente mais propício, principalmente para a população celulolítica, e maiores relações acetato: propionato.

De modo geral, ambas as dietas experimentais apresentaram excelentes coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e demais nutrientes, o que refletiu positivamente nos resultados dos nutrientes digestíveis totais (NDT).

O ganho de peso total (GPT), o ganho médio diário (GMD), a conversão alimentar (CA) e, a eficiência alimentar (EA) dos cordeiros Dorper x Santa Inês em confinamento encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Desempenho de cordeiros Dorper X Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

Variáveis	Dietas								
	50% F + 50% C	30% F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C	Média geral	Contraste	EPM	Pr>F
GPT	15,7	17,5	17,3	15,8	18,2	16,9	NS	0,6	0,6098
GMD	186,4	208,0	206,3	187,6	216,1	200,9	NS	6,9	0,6098
CA	4,5	5,4	5,4	6,3	5,7	5,5	C1(*)	0,2	0,0038
EA	22,4	18,6	18,6	16,1	17,7	18,7	C1(*)	5,6	0,0015

C: concentrado; **F**: feno; **PF**: palma forrageira; **VA**: vagem de algarobeira; **GPT**: ganho de peso total; **GMD**: ganho médio diário; **CA**: conversão alimentar; **EA**: eficiência alimentar; **NS**: contraste não significativo e (*) contraste significativo em nível de 5% de significância; **EPM**: erro padrão da média; **Pr > F**: probabilidade obtida da análise de variância; **C1** (4D1 vs D2 , D3 , D4 e D5); **C2** (D2 e D3) vs (D4 e D5); **C3** (D2 vs D3); **C4** (D4 vs D5).

As dietas estudadas não promoveram diferença significativa (P>0,05) para o ganho de peso total (GPT) e o ganho médio diário (GMD), obtendo um ganho médio de 200,9

g/dia, haja vista que os resultados obtidos na presente pesquisa estão dentro da faixa do que preconiza o NRC (2007), que recomenda um consumo de 200 g/dia.

A associação entre os ingredientes (teor de fibra, carboidratos solúveis e proteína) que compuseram as dietas experimentais, assim como o sistema de criação (intensivo) no qual os cordeiros foram geridos, provavelmente contribuíram com os ganhos de peso obtidos. Esta similaridade entre os resultados encontrados pode ser atribuída, também, à semelhança de peso corporal dos animais utilizados associado à mesma idade.

Pereira (2012), ao avaliar cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com farelo de algaroba (0, 30, 60 e 90 %) em substituição ao milho em dietas peletizadas, observou que houve comportamento quadrático em função do nível de substituição e o ganho de peso foi superior na dieta com 30% de substituição, com ganho 330 g/dia, o nível de substituição de 47,5% foi o ponto de máximo ganho de peso estimado para os cordeiros. Possivelmente, a superioridade de ganho, quando comparado com a presente pesquisa, está relacionada à ingestão dos nutrientes, uma vez que a composição e a relação de volumoso concentrado empregado pelo autor foram diferentes.

Os valores de ganho médio diário obtido nesse estudo evidenciam que os cordeiros apresentaram potencial para ganhos significativos, utilizando-se dietas baseadas em volumosos obtidos na região semiárida. Deste modo, é recomendável que se utilize a vagem de algarobeira e palma forrageira quando estas estiverem disponíveis na região e quando existir escassez alimentar de forragem ou quando o custo do alimento concentrado esteja elevado na nutrição de cordeiros Dorper x Santa Inês.

A relação entre o consumo de alimento e o ganho de peso é representada pela conversão alimentar (CA), que nesta pesquisa apresentou diferença ($P<0,05$) entre as dietas experimentais, sendo a CA mais eficiente para a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado com 4,5 kg MS ingerida/ kg de ganho (Tabela 7). Ressalta-se também que os cordeiros alimentados com 20% de palma forrageira apresentaram melhor CA que aqueles que receberam percentuais maiores com 40% de palma forrageira na dieta.

A eficiência alimentar (EA) foi influenciada ($P<0,05$) pelas dietas experimentais, observando-se maior EA para os cordeiros alimentados com a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado com valor de 22,4 (Tabela 7), estas se mostraram melhores quando comparadas com os demais tratamentos. Provavelmente, essa maior eficiência alimentar pode ser atribuída à uma melhor relação energia: proteína, sobretudo com animais em fase de crescimento.

É importante ressaltar que os elevados preços dos ingredientes tradicionais empregados na dieta dos animais ocasiona custo elevado na dieta. Sendo assim, para que esses alimentos alternativos possam ser usados com eficiência na produção animal, se faz necessário avaliar o consumo, o desempenho, a sua composição bem como a digestibilidade do alimento. Deste modo, a presente pesquisa aponta resultados satisfatórios quanto à esses fatores citados anteriormente com o emprego de 40 e 20% de vagem de algarobeira e palma forrageira. No entanto, além do valor nutritivo, deve-se considerar a época do ano em que se tem disponibilidade desses para serem empregados, visto que podem substituir os alimentos tradicionais, tais como o milho e o farelo de soja, que são os ingredientes que mais encarecem o custo de produção.

As excreções de ureia, ácido úrico, alantoína, xantina-hipoxantina e derivados de purinas não foram influenciados (P>0,05) pelas dietas experimentais. No entanto, foi observada diferença (P<0,05) para a excreção de creatinina quando se comparou a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado com as dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira (Tabela 8).

Tabela 8. Excreções de ureia, creatinina, ácido úrico, alantoína, xantina-hipoxantina e derivados de purina observadas em cordeiros Dorper x Santa Inês alimentados com dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira.

Item	Dietas								
	50% F + 50% C	30% F + 40% VA + 30% C	50% F + 20% VA + 30% C	30% F + 40% PF + 30% C	50% F + 20% PF + 30% C	Média geral	Contraste	EPM	Pr>F
Ureia (mg/dia)	417,2	491,1	524,7	1170,3	730,6	667,8	NS	143,9	0,4948
Creatinina (mmol/dia)	479,1	533,4	569,4	587,6	588,9	551,7	C1(*)C2(*)	11,1	0,0011
Ácido úrico (mmol/dia)	0,56	0,67	0,66	0,48	0,71	0,62	NS	0,05	0,7198
Alantoína (mmol/dia)	5,9	4,3	3,9	3,3	4,9	4,5	NS	0,59	0,6803
Xantina- hipoxantina (mmol/dia)	1,45	0,71	1,47	1,32	0,93	1,18	NS	0,17	0,5661
Derivados de purina (mmol/dia)	8,0	5,7	6,1	5,1	6,6	6,2	NS	0,71	0,7762

C: concentrado; **F**: feno; **PF**: palma forrageira; **VA**: vagem de algarobeira; **NS:** contraste não significativo e **(*)** contraste significativo em nível de 5% de significância; **EPM**: erro padrão da média; **Pr>F**: probabilidade obtida da análise de variância; **C1** (4D1 vs D2, D3, D4 e D5); **C2** (D2 e D3) vs (D4 e D5); **C3** (D2 vs D3) ; **C4** (D4 vs D5).

Não houve diferença (P>0,05) na excreção de ureia na urina entre as dietas experimentais, com média de 667,8 mg/dia, apesar de ter havido diferença entre ingestões de proteína bruta nas diferentes dietas (Tabela 8).

A eficiência da utilização de amônia pelos microrganismos para síntese microbiana depende, sobretudo, da disponibilidade de energia no rúmen, já que a maior parte de amônia não utilizada para a síntese microbiana é absorvida pela parede do rúmen, sendo transportada para o fígado e excretada na forma de ureia na urina (MONTEIRO, 2013).

Como não foram detectadas diferenças na excreção de ureia entre as dietas, pode-se inferir que ocorreu o sincronismo energético-proteico das dietas nessa pesquisa, apesar das diferentes combinações de fonte energética do amido (milho) pelos CNF presentes na palma. Provavelmente, a elevada degradabilidade ruminal desse carboidrato em relação ao amido manteve um ambiente ruminal favorável à síntese de nitrogênio e ao desenvolvimento microbiano.

De acordo com Van Soest (1994), alimento rico em carboidratos, principalmente os não fibrosos, é fonte de energia imediata tanto no rúmen quanto nos intestinos. A energia fornecida pela concentração de açúcares solúveis desempenha papel importante para a síntese de proteína microbiana, principal fonte de proteína metabolizável para o animal hospedeiro, que pode trazer melhorias ao desempenho animal.

Essa hipótese é baseada na afirmativa de Van Soest (1994) de que alimentos com elevada concentração de pectina, em comparação à fontes tradicionais de amido, podem proporcionar melhor padrão de fermentação ruminal. Segundo Fergunson et al. (1993) e Garcia-Bojalil et al. (1998), dietas com excesso de PB ou PDR, ausência de carboidratos fermentáveis ou a sincronia entre degradação de carboidratos e disponibilidade de energia, promovem grande excreção de ureia na urina, o que não foi observado nesta pesquisa, possivelmente em virtude do correto balanceamento proteico das dietas experimentais e da presença de CNF da palma, que causaram melhor sincronismo na degradação desses nutrientes.

A excreção de creatinina foi menor quando se utilizou a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado em comparação às dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira. Comparando ainda o grupo de animais que ingeriram as dietas que continham vagem de algarobeira com os que receberam palma forrageira, foi verificada diferença significativa ($P<0,05$), os cordeiros alimentados com palma forrageira apresentaram valores superiores aos alimentados com vagem de algarobeira (Tabela 8).

A creatinina é uma substância originária do metabolismo celular (fosfocreatina) livremente filtrada pelos néfrons e sua condição reflete a condição funcional dos animais (SANTOS, 2006). Assim, a possível causa para a variação da creatinina entre os cordeiros podem estar ligada à condições patológicas de cada indivíduo, capazes de interferir na taxa

de filtração glomerular, bem como as condições fisiológicas, visto que animais com diferentes proporções de músculo e gordura podem excretar diferentes quantidades de creatinina por unidade de peso vivo (CHEN et al.,2004), uma vez que a excreção de creatinina é constante e independente do aporte de energia e proteína que o animal recebe (CHEN et al.,1995).

As excreções urinárias de ácido úrico não variaram com as dietas experimentais (P>0,05), obtendo-se média a 0,62 mmol/dia. Johnson et al. (1998) disseram que a relação ácido úrico e derivados de purinas na urina está condicionada à dieta e ao estado fisiológico do animal.

As excreções de alantoína na urina não diferiram (P>0,05) entre as dietas experimentais com valor médio de 4,50 mmol/dia. Da mesma forma que as excreções de xantina e hipoxantina e derivados de purina apresentaram valores médios de 1,18 e 6,29 mmol/dia.

Yu et al. (2002) asseguraram que as excreções de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina podem ser influenciadas pela fonte de proteína dietética, fonte de energia, consumo de matéria seca, consumo de energia e consumo de proteína. Influência esta, que não foi notada nesta pesquisa, já que não ocorreu efeito das dietas contendo vagem de algarobeira e palma forrageira associada ao feno de capim Tifton sobre essas variáveis. Possivelmente porque as dietas ofertadas apresentaram comportamento semelhante quanto à sincronização entre a proteína e energia digestível, embora os consumos de MS, PB e NDT tenham variado entre as dietas.

A excreção total dos derivados de purina encontra-se em concordância com os valores relatados para ovinos por Chen & Gomes (1992), os quais referiram faixas de 10 a 30% para o ácido úrico, 60 a 80% para alantoína e a soma de xantina e hipoxantina de 5,0 a 10%. O percentual médio de ácido úrico verificado foi de 7,0 a 11,75% e alantoína 63,93 a 75,43% enquanto xantina- hipoxantina representaram de 10,0 a 25,88%.

Os resultados obtidos na técnica *in situ* encontram-se na figura 1. Ao comparar a degradabilidade da matéria seca (MS) dos alimentos em função dos períodos de incubação, constatou-se predominância do farelo de soja, em todos os tempos, seguidos da palma forrageira, do milho e da vagem de algarobeira (Figura 1). O maior desaparecimento ruminal da MS do farelo de soja no tempo zero ocorreu, possivelmente, em decorrência da maior presença de compostos solúveis em água em relação aos demais alimentos. A degradação de 90,4% da matéria seca do farelo de soja, encontrada nesta pesquisa, ficou próxima às

divulgadas por Beran et al. (2005) e Brisola et al. (1999) de 98,60 e 99,08%, respectivamente.

Os alimentos pesquisados apresentaram elevados índices de degradação até às 36 horas de incubação, a partir daí houve tendência da degradabilidade da MS de todos os alimentos manterem-se constante, em decorrência da elevada fração solúvel e maior taxa de degradação potencial degradável.

Deste modo, as diferentes taxas de desaparecimento nos intervalos de tempo pode ser uma estratégia nutricional para sincronizar diferentes ingredientes, maximizando a proteína microbiana para aumentar a digestão (GALATI, 2004).

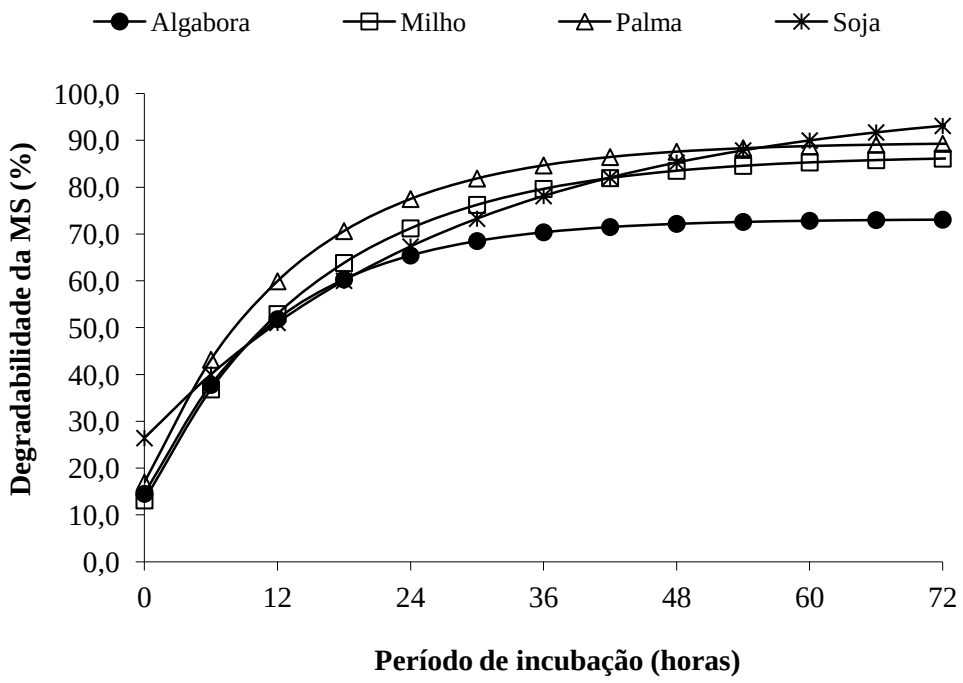

Figura 1. Degradabilidade da matéria seca (MS) de diferentes alimentos em função do período de incubação no rúmen.

Na fração FDN, a palma forrageira se destacou com maior degradação estabilizando-se à partir de 48 horas de incubação, com taxa de desaparecimento ruminal de aproximadamente 100%. Contudo, na análise estatística, o farelo de soja, o milho e a vagem de algarobeira apresentaram valores diferentes de degradabilidade, no entanto ambos os ingredientes estabilizaram o desaparecimento da FDN a partir das 36 horas de incubação ruminal, com taxas de degradação de 70,5%, 45,7% e 38,8% (Figura 2).

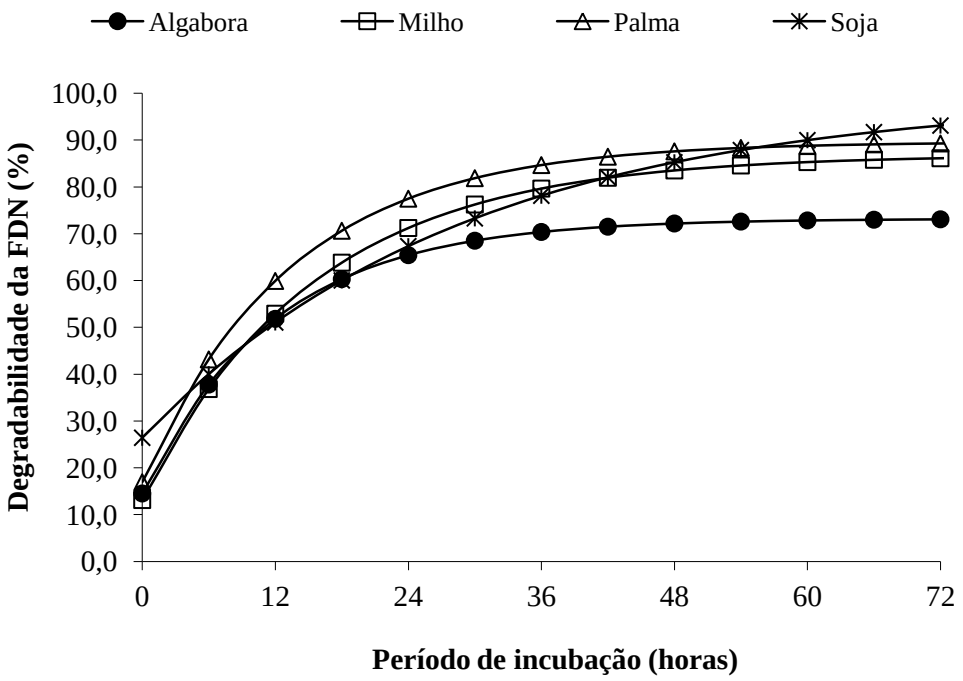

Figura 2. Degradabilidade da fibra detergente neutro (FDN) de diferentes alimentos em função do período de incubação no rúmen.

Segundo Mertens (1997), o enchimento ruminal é um fator limitante da ingestão de alimentos, pois, quanto maior for consumo de FDN, menor será a taxa de passagem do alimento. A ingestão de alimentos está correlacionada negativamente com a FDN, ou seja, quanto menor a degradação, mais tempo permanecerá a forragem no rúmen, e, por conseguinte, o enchimento limitará o consumo de alimentos.

Tabela 9. Degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) da matéria seca (MS) e da fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos calculadas para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h.

	Degradabilidade da MS				**Efetiva**			
Frações	A	B	c	**Potencial**	2%	5%	8%	r^2
Algaroba	14,5	58,7	0,0841	73,1	61,9	51,3	44,6	90,0
Farelo Soja	26,4	72,8	0,0344	93,1	72,4	56,1	48,3	93,1
Palma	16,9	72,7	0,0746	89,3	74,2	60,4	52,0	95,8
Milho	13,1	73,7	0,0647	86,1	69,4	54,7	46,1	97,7
	Degradabilidade FDN				**Efetiva**			
Frações	A	B	c	**Potencial**	2%	5%	8%	r^2
Algaroba	1,2	60,5	0,0277	53,5	36,3	22,8	16,8	95,0
Farelo Soja	2,0	74,0	0,0611	75,1	57,8	42,7	34,0	97,4
Palma	2,6	95,2	0,0288	85,8	58,8	37,4	27,8	95,6
Milho	1,9	95,5	0,0182	71,6	47,4	27,4	19,6	98,4

A: fração solúvel em água; **B**: fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; **c**: taxa de degradação da fração b; **$r^{2:}$** coeficiente de determinação.

Os coeficientes de degradação da MS e FDN da fração solúvel em água (a), da fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável (b) e a taxa de degradação da fração b (c), encontram-se na Tabela 9.

O farelo de soja e palma forrageira se destacaram com maior fração solúvel (a) quanto à MS que corresponde à parte solúvel do alimento mais as partículas eliminadas através da malha dos sacos, quando são imersos no líquido ruminal e, em seguida, lavados em água corrente. Por outro lado, a vagem de algarobeira e o milho apresentaram valores inferiores, entre 14,5 e 13,1%, respectivamente. Quanto à fração solúvel em água da FDN, o maior valor observado foi palma forrageira, 2,0% e farelo de soja 2,6%. O menor valor da fração solúvel em água (a) observado foi para a vagem de algarobeira, deve-se ao maior teor de FDN neste alimento.

Quanto ao coeficiente b da matéria seca (MS), o maior valor encontrado foi para o milho com valor de 73,7%, sendo o menor valor encontrado para a vagem de algarobeira de 58,7%. O mesmo comportamento foi notado para o coeficiente b da fibra em detergente neutro (FDN), sendo que o milho apresentou mais 95,5% da fração potencialmente degradável (b). Por sua vez, a vagem de algarobeira apresentou menor valor de 60,5%.

A taxa de degradação em %/h, da fração c, da MS foi mais elevada na vagem de algarobeira, 8%/h seguida da palma forrageira 7,4%/h, milho 6,4%/h, e depois o farelo de soja 3,4%/h (Tabela 9). O milho e o farelo de soja apresentaram as menores porcentagens para esta mesma fração devido à elevada solubilidade e as maiores porcentagens das frações potencialmente degradáveis encontradas nestes alimentos.

Para a FDN, o maior valor da taxa de degradação, fração “c”, foi observado no farelo de soja 6,1%/h e, as menores taxas de degradação foram para a palma forrageira, a vagem de algarobeira e o milho, 2,8%/h, 2,7%/h e 1,8%/h (Tabela 9). Deste modo, as diferentes taxas de degradação encontradas nos alimentos analisados podem ter sido influenciadas pelos teores MS, parede celular e carboidratos solúveis.

As degradabilidades potencial (DP) e efetiva (DE) da matéria seca e fibra em detergente neutro dos alimentos avaliados encontram-se na Tabela 9.

O farelo de soja destacou-se pela maior degradabilidade potencial (DP) da MS, seguido da palma forrageira e milho, sendo o menor valor observado para a vagem de algarobeira, este maior valor é decorrente da elevada fração solúvel e maior taxa de degradação potencialmente digestível. Por sua vez, para a degradabilidade potencial (DP) da FDN, o maior valor obtido foi para a palma forrageira, seguido do farelo de soja, o milho e o menor valor para a vagem de algarobeira. Esse resultado pode ser justificado, sobretudo,

pelo menor conteúdo de parede celular da palma forrageira, ou seja, o menor teor de FDN, assim como, a lignificação da parede celular.

A degradabilidade efetiva da MS da palma forrageira foi mais alta que dos outros alimentos analisados, sendo o menor valor observado para a vagem de algarobeira. A palma forrageira é um alimento rico em pectina, um carboidrato complexo estrutural de rápida degradação ruminal e está prontamente disponível para promover a máxima produção de massa microbiana (VAN SOEST, 1994; SMET et al., 1995). No entanto, a degradabilidade da FDN foi maior para o farelo de soja, sendo o menor valor observado para a vagem de algarobeira, o que está relacionada à menor permanência deste no trato digestório e tempo para a ação dos microrganismos ruminais sobre as partículas do alimento (BERCHIELLI et al., 2006).

Os parâmetros obtidos para as frações a e b e para a taxa de degradação c da fração b podem ser observados na tabela 10.

A dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado, proporcionou maior degradação da fração solúvel em água “a” na degradabilidade da MS e FDN, em relação às demais dietas (Tabela 10). Considerando que essa fração “a” representa a porção da planta que está prontamente disponível para os microrganismos ruminais. É provável que a adição da palma forrageira tenha contribuído para o acréscimo dessa fração, pois esta dieta resultou na maior solubilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro.

O aumento da fração solúvel “a” nessa dieta pode ser atribuído à elevada proporção de carboidratos não fibrosos presentes na palma forrageira em relação às demais dietas, resultando em elevada solubilidade, indicando que a degradabilidade da matéria seca pode ser utilizada para estimar a energia disponível no rúmen para o desenvolvimento dos microrganismos ruminais.

Os valores encontrados para a fração solúvel na MS foram de 37,2 e 39,9% nas dietas contendo palma forrageira e nas dietas contendo 40% e 20% vagem de algarobeira foram de 30,5 e 32,1% e 21,3%. Deste modo percebe-se menor degradabilidade na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado.

Quanto ao coeficiente da fração “a” da fração FDN, o maior valor observado foi para a dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% da palma forrageira + 30% concentrado (2,9%). Um dos fatores que reduz a degradabilidade, assim como as frações solúveis, é o elevado teor de FDN e a menor concentração de carboidratos solúveis na parede celular (BUXTON & REDFEARN, 1997). E o menor valor observado foi para dieta composta de 30% feno + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado (1,6%). Esse menor valor observado para

esta dieta ocorre pois, a vagem de algarobeira possui elevado teor de carboidratos solúveis que, ao apresentar elevado teor de carboidratos não fibrosos, elevou a solubilidade dessa dieta.

Tabela 10. Estimativa dos parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) de dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira, incubadas no rúmen.

Degradabilidade da matéria seca					**Efetiva**			
Dietas	A	B	c	**Potencial**	2%	5%	8%	r^2
D1	21,3	55,1	0,0562	75,4	61,9	50,5	44,0	98,9
D2	30,5	40,9	0,0194	61,3	50,6	41,9	38,5	94,1
D3	32,1	35,2	0,0398	65,3	55,5	47,7	43,8	95,7
D4	37,2	45,8	0,0158	68,3	57,4	48,2	44,8	96,8
D5	39,9	40,7	0,0177	69,2	59,0	50,5	47,3	94,9
Degradabilidade da fibra em detergente neutro					**Efetiva**			
Dietas	A	B	c	**Potencial**	2%	5%	8%	r^2
D1	2,1	36,1	0,0564	64,4	55,5	48,0	43,8	96,2
D2	1,6	28,4	0,0078	39,5	35,3	31,1	29,8	90,0
D3	1,9	30,3	0,0068	43,2	39,2	35,1	33,9	87,4
D4	2,3	44,8	0,0107	63,4	54,9	47,2	44,6	94,3
D5	2,9	39,3	0,0121	65,1	57,0	49,9	47,4	93,3

A: fração solúvel em água; **B**: fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; **c**: taxa de degradação da fração b; **$r^{2:}$** coeficiente de determinação; **D1**: 50% Feno + 50% Concentrado; **D2**: 30% Feno + 40% Vagem de algarobeira + 30% Concentrado; **D3**: 50% Feno + 20% Vagem de algarobeira + 30% Concentrado; **D4**: 30% Feno + 40% Palma forrageira + 30% Concentrado; **D5**: 50% Feno + 20% Palma forrageira + 30% Concentrado.

Quanto à fração “b”, insolúvel potencialmente degradável, a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou valor superior em comparação às demais dietas para a MS. Os valores da fração “b” variaram entre 35,2% na dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado e 55,1% na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado (Tabela 10). Provavelmente, o elevado teor de FDN presente na dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado (Tabela 1) contribuiu para este resultado. De acordo com Sampaio (1994), a interpretação da fração “b” não influencia na classificação dos alimentos empregados na dieta, uma vez que ele normalmente indica quanto do potencial de degradação foi efetivamente devido à ação químico-biológica.

A dieta contendo 30% feno de Tifton + 40% palma forrageira + 30% concentrado apresentou maior proporção (44,8%) da fração potencialmente degradável “b” para FDN e o menor valor observado foi na dieta contendo 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado (Tabela 10). Este resultado pode ser justificado, em parte, pela influência do feno de Tifton juntamente com a vagem de algarobeira que, em associação, tornou-se uma fração menos degradável sobre a eficiência da microbiota ruminal.

A taxa de degradação em %/h, fração “c” da MS, foi mais elevada na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado (5,62%/h), seguida da dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% vagem de algarobeira +30% concentrado (3,98%/h), 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado (1,94%/h), 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado (1,77%/h) e, depois, a dieta contendo 30% feno de Tifton + 40% palma forrageira +30% concentrado (1,58%/h).

De maneira semelhante à taxa de degradação em %/h, fração “c” da MS, a taxa de degradação FDN foi mais elevada na dieta composta 50% feno de Tifton + 50% concentrado (5,64%/h), sendo observado menor valor para a dieta composta 50% feno de Tifton + 20% vagem de algarobeira + 30% concentrado 0,68% (Tabela 10). Deste modo, elevados valores da taxa de degradação da fração “c” denotam que o potencial máximo de degradação é alcançado em menor tempo.

A mensuração da degradabilidade no rúmen, sem considerar a taxa de passagem, pode superestimar a extensão da degradação, já que as partículas dos alimentos estão sujeitas à passagem para o compartimento seguinte, antes de serem completamente degradadas. Dessa forma, a degradabilidade potencial (DP) da MS obteve maior valor na dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado (75,4%). Esse resultado pode ser explicado, sobretudo, pelo menor conteúdo celular e o menor valor observado foi para a dieta composta de 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado (61,3%). Corroborando com Sampaio (1994), alimentos com elevados valores de degradabilidade potencial tendem a ter maior digestibilidade, o que foi constatado na presente pesquisa.

Quanto à degradabilidade potencial (DP) da FDN, a dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira +30% concentrado apresentou maior valor (65,1%) e o menor valor observado para a dieta composta de 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado (39,5%).

Segundo Aroeira (1996), a degradabilidade efetiva (DE) de um alimento pode ser considerada como a energia digerida no rúmen, deste modo, o consumo de alimentos com maior degradabilidade da MS e da fibra proporciona maior energia disponível aos microrganismos.

A degradabilidade efetiva (DE) da MS das dietas contendo feno de capim Tifton associado à vagem de algarobeira ou palma forrageira diminuiu à medida que aumentou a taxa de passagem (k) para todas as dietas analisadas. Pode-se constatar que a dieta contendo 50% feno de Tifton + 50% concentrado apresentou maiores valores: 61,9 e 50,5% para 2 e 5%/hora de DE da MS e diminuiu DE na taxa de 8%/hora nesta dieta. Já a dieta contendo 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado obteve os menores valores: 50,6; 41,9 e 38,5% para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/hora. Esse comportamento é justificado, pois, à medida que se aumenta o tempo de incubação nota-se elevação no desaparecimento da MS, em função do maior tempo de contato da amostra com o ambiente ruminal.

A degradabilidade efetiva (DE) da FDN da dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado obteve os maiores valores: 57,0; 49,9 e 47,4% em relação às demais dietas e os menores foram observados na dieta composta 30% feno de Tifton + 40% vagem de algarobeira + 30% concentrado: 35,3; 31,3 e 29,8%/hora para as taxas de passagem de 2,5 e 8%/hora.

4. CONCLUSÕES

Dentre as dietas utilizadas, as dietas contendo 40 e 20% da vagem de algarobeira e palma forrageira em associação com o feno de capim Tifton na dieta de cordeiros Dorper x Santa Inês, foram as que mais se destacaram, pois proporcionaram maiores consumos de matéria seca e, por conseguinte os demais nutrientes. Em contrapartida, a dieta contendo 50% feno de Tifton e 50% concentrado promoveu maior incremento para os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes pelos cordeiros Dorper x Santa Inês em confinamento.

Cordeiros Dorper x Santa Inês, alimentados com dieta contendo 40 e 20% de vagem de algarobeira e palma forrageira, apresentaram desempenho comparável aos cordeiros alimentados com dietas convencionais à base de feno de Tifton e concentrado, nestas condições de experimento. Deste modo, sugere-se que as mesmas sejam indicadas como componentes alternativos para compor as dietas, sem que haja prejuízo no desempenho de cordeiros Dorper x Santa Inês, assim como a excreção urinária e os derivados de purina em sistema de confinamento.

A dieta contendo 50% feno de Tifton e 50% concentrado apresenta melhores coeficientes de degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca no rúmen em relação às dietas contendo 40 e 20% vagem de algarobeira e palma forrageira em associação com feno de Tifton.

A dieta contendo 50% feno de Tifton + 20% palma forrageira + 30% concentrado apresenta melhores coeficientes de degradabilidade potencial e efetiva da fibra em detergente neutro no rúmen em relação às demais dietas.

Assim, tendo opção de escolha na obtenção destes alimentos alternativos disponíveis no mercado, recomenda-se optar pelos níveis de 40 e 20% vagem de algarobeira e palma forrageira nessas condições experimentais, pois estas influenciaram positivamente nas características produtivas de cordeiros Dorper x Santa Inês em confinamento. Contudo, a sua utilização fica condicionada à viabilidade econômica.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 18th ed, 3th Review, Washington: AOAC, 2010. 1094p.

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 Fícus-Indica* Mill)**, 2009. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (Londres, Inglaterra).**The nutrient requirements of ruminant livestock**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984.45p.

AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. P.; DAYRELL, M.S. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas Holandês/Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n. 6, p. 1178 –1186, 1996.

BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A.F.; TIM, M.; WANG, Y.; SOITA, H.; McKINNON, J. J. Effects of variety on chemical composition, *in situ* nutrient disappearance and *in vitro* gas production of spineless cacti. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, n.2, p.440-445, 2003.

BERCHIELLI, T. T.; ALEXANDRE, V.P.; OLIVEIRA, S. G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p

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

BERAN, F. H. B.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, E. L. A.; CASTRO, V. S.; CORREA, R. A.; KAGUEYAMA, E. O.; ROCHA, M. A. Degradabilidade ruminal in situ da matéria seca e proteína bruta de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos. **Semina**, v. 26, n. 3, p. 405-418, 2005.

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

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; MODESTO, E. C.; GUIMARÃES, A. V.; PESSOA, R. A. S. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p. 2024-2031, 2010.

BRISOLA, M. L.; LUCCI, C. S.; MELOTTI, L.; KODAIRA, V. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta do farelo e dos grãos de soja extrusados. **Brazilian Journal of Reserch Animal Science**, v. 36, n. 3, p. 1678-1686, 1999.

BUXTON, D. R.; REDFEARN, D. D. Plant limitations to fiber digestion and utilization. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. 814S-818S, 1997. Suplemento.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS,J. T.; PEREIRA, O. G.; VELOSO, R.G.;PEREIRA, E.S. Cinética ruminal das frações de carboidratos, produção de gás, digestibilidade in vitro da matéria seca e NDT estimado da silagem de milho com diferentes proporções de grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2332-2339, 2002.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J. C.; HENRIQUES, L. T.; FREITAS, S. G.; PAULINO, M. F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute; **International Feed Resources Unit**, 1992, 21p. (Occasional publication).

CHEN, X. B.; GOMES, M. J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: An overview of the technical details. Bucksburn Aberdeen, UK: International Feed Resources Unit. **Rowett Research Institute**, 1995. 20p.

CHEN, X.B.; JAYASURIYA, M.C.N.; MAKKAR, H.P.S. Measurement and application of purine derivatives:creatinine ratio in spot urine samples of ruminants. In: MAKKAR, H.P.S.; CHEN, X.B.(Eds), Estimation of microbial protein supply in ruminants using urinary purine derivatives. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, 2004, p. 167-179.

COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livroceres. 380p.

CUTRIM, D. O.; ALVES, K. S.; NEIVA, J. N. M.; OLIVEIRA, L. R. S.; MEZZOMO, R.; ELIAS, A. K. S.; MATA, V. J. V.; SANTOS, R. C.; GOMES, D. I. Replacement levels of elephant Grass by moist pineaple by-product silage in diets of Santa Ines crossbred sheep: performance and digestibility. **Tropical Animal Health and Production**, v.45, n.2, p.585-592, 2013.

ENDO, V.; SILVA SOBRINHO, A. G.; ALMEIDA, F. A.; ZEOLA, N. M. B. L.; MANZI, G. M. Características quantitativas da carcaça de cordeiros alimentados com cana de açúcar fornecida "in natura" e hidrolisada em ambientes aeróbico e anaeróbico. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 6., 2011, São Pedro, **Anais...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Carnes, 2011. p.1.CD-ROM.

FERGUNSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; BLANCHARD, T.; REEVES, M. Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, n. 12, p.3742-3746, 1993.

FERREIRA, M. A. **Palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros**. Recife: Gráfica Universitária, 2005. 68p.

GALATI, R.L. **Coprodutos do milho, soja e girassol, para bovinos de corte**. 2004. 168p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista- UNESP, Jaboticabal.

GARCIA-BOJALIL, C.M.; STAPLES, C.R.; RISCO, C.A.; SAVIO, J.D.; THATCHER, W.W. Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: Productive responses. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p.1374-1384, 1998.

HALL, M.B. Challenges with non-fiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**. v.81, n.12, p.3226-3232, 2003.

JOHNSON, L.M.; HARRISON, J. H.; RILEY, R.E. Estimation of the flow of microbial nitrogen to the duodenum using urinary uric acid or allantoin. **Journal of Dairy Science**, v.81, n. 9, p. 2408-2420, 1998.

KENDALL, W. A.; LEATH, K.T. Effect of Saponins on Palatability of Alfalfa to Meadow. **Agronomy Journal**, v.68, p.473–476, 1976.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n4. p.347-358, 1996.

MCDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. **Animal nutrition**. 4.ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 442p.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29.,1992,Lavras.**Anais...** Lavras: SBZ, 1992.p.188-219.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p. 1463-1481, 1997.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.

MONTEIRO, C.C.F. **Substituição do farelo de trigo por palma com ureia em dietas para novilhas**, 2013. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife.

MULLER, M.; PRADO, I.N. Metabolismo da Pectina em animais ruminantes. Uma Revisão. **Revista Varia Scientia.** v. 4, n.8. p. 45-56, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Predicting feed intake of food-producing animals**. 7. rev.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1987. 85p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 450p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**.Washington: National Academy Press, 2007. 362p.

NOCEK, J. E. In situ and other methods to estimative ruminal protein and energy digestibility: a review. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.5, p.2051-2069, 1988.

ØRSKOV, E. R.; MCDONALD, L. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, v.92, n.1, p.453–499, 1979.

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, n.(Especial) p.128-136, 2000.

PEREIRA, J. R. A.; ROSSI JUNIOR, P. P. **Manual de avaliação nutricional de alimentos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. 34p.

PEREIRA, T. C. J. **Substituição do milho pelo farelo de algaroba em dietas peletizadas para cordeiros**. 2012. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

REBOUÇAS, G. M. N. **Farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês**. 2007. 44p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

RODRIGUES, M. T.; VIEIRA, R. A. M. Metodologias aplicadas ao fracionamento de alimentos**.** In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

SAMPAIO, I. B. M. Contribuições estatísticas e de técnica experimental para ensaios de degradabilidade de forragens quando avaliada in *situ*. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 31., 1994, Maringá, Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 81-88.

SAS, **Statistical Analysis System user's guide**. Cary: 2001 v.8, 295p. v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.

SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; DIAS, F.M.; PEREIRA, V.L.A. Níveis de nitrogênio e fósforo em palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*) clone IPA-20 sob dois espaçamentos. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina-PE, p. 381-383. 2006.

SANTOS, K. L. L. **Balanço de minerais e função renal em caprinos recebendo dietas à base de palma forrageira e diferentes níveis de casca de soja**. 2006. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, Recife.

SILVA, M.F.; BATISTA, A.M.V.; ALMEIDA, O.C. Efeito da adição de capim elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997, v.1. p.140-142.

SILVA, D. J. ; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, R.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; RAMOS, A.O.; MELO, A.A.S.; GUIMARÃES, A.V. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) associada a diferentes

volumosos em dietas para vacas da raça Holandesa em lactação **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, n.3, p.317-324, 2007.

SMET, A.M., BOEVER, J.L., BRABANDER, D.L.; VANACKER, J. M.; BOUCQUÉ, C. V. Investigation of dry matter degradation and acidotic effect of some feedstuffs by means of in sacco and in vitro incubations. **Animal Feed Science Technology**, v. 51, n. 34, p. 297-315, 1995.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D.J.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.7, p.3562-3577, 1992.

STEIN, R. B. S.; TOLEDO, L. R. A.; ALMEIDA, F. Q.; ARNAUT, A.C.; PATITUCCI, L. T.; NETO, J.S.; COSTA, V.T.M.C. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1240-1247, 2005.

TONANI, F. L.; RUGGIERI, A. C.; QUEIROZ, A. C. ANDRADE, P. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e da fibra em detergente neutro em silagens de híbridos de sorgo colhidos em diferentes épocas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 1, p. 100-104, 2001.

VALADARES FILHO, S.C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p. 267.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VIEIRA, E. L.; BATISTA, A.M.V.; MUSTAFA, A. F.; ARAUJO, R.F.S.S.; SOARES, P.C.; ORTOLANE, E.L.;MORI, C.K. Effects of feeding high levels of cactus (*Opuntia fícus-indica* Mill) cladodes on urinary output and electrolyte excretion in goats. **Livestock Science**, v.114, n.2, p.354-357, 2008.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A.S.C.; FARIAS, I.; LIMA, L.E.; DIAS, A.M.A. Palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.273-281, 2002.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. Proceedings… Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed.; versão digital. Brasília, DF: Ministério da saúde, 2008.1020 p. Disponível em:<http://www.crq4.org.br/sms/files/analisedealimentosial_2008.pdf.Acesso: 01 abr. 2016.

YU, P.; EGAN, A.R.; BOON-EK, L. LEURY, B.J. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v.95, p.33-48, 2002.