



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CAMPUS II
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

USO DE SILAGEM DE PALMA EM DIETAS PARA OVINOS

KAREN RAMOS BEZERRA

AREIA - PB

2018

KAREN RAMOS BEZERRA

USO DE SILAGEM DE PALMA EM DIETAS PARA OVINOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Juliana Silva de Oliveira

**AREIA – PB
2018**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B574u Bezerra, Karen Ramos.

USO DE SILAGEM DE PALMA EM DIETAS PARA OVINOS / Karen
Ramos Bezerra. - João Pessoa, 2018.
38 f.

Orientação: JULIANA SILVA OLIVEIRA.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. cactácea, desempenho, valor nutritivo. I. OLIVEIRA,
JULIANA SILVA. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

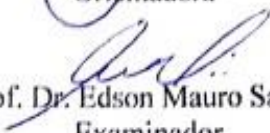
Aprovada em 10/07/2018.

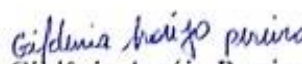
“USO DE SILAGEM DE PALMA EM DIETAS PARA OVINOS”

Autora: KAREN RAMOS BEZERRA

Banca Examinadora:


Prof.ª Dr.ª Juliana Silva de Oliveira
Orientadora


Prof. Dr. Edson Mauro Santos
Examinador


MSc. Gildênia Araújo Pereira
Examinadora – PDIZ/UEPB

Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso


Prof.ª Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus por ter me dado discernimento e por sempre estar me abençoando e iluminando meus caminhos. A meu Pai José Francisco Bezerra que sempre me deu suporte em minhas escolhas e na concretização dos meus sonhos, a minha Mãe Maria de Lourdes Ramos Bezerra que diante das adversidades sempre esteve ao meu lado me incentivando a batalhar pelos meus objetivos. Meus irmãos, kalina, kalilma, kecia, Junior e Jobson com profundo amor, admiração e gratidão pela incansável presença e alicerce na realização de mais uma conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me segurar sempre em seus braços, permitindo vivenciar os planos que ele sonhou para mim

A todos da minha família, pois vocês são a base da minha formação pessoal e espiritual, em especial a minha mãe e ao meu pai.

As minhas irmãs, Kalina, Kalilma e Kecia pelo apoio e incentivo dado durante toda essa fase.

A minha tia Lúcia e irmã do coração Vanderlania, e aos meus sobrinhos, Caique, Rhian, Cauã, Maria Eduarda, Keberth, Maria Valentina, Maria Kaislany, Maria Júlia, Rayne, Walfredo e Pedro Igor, vocês são muito especiais para mim.

A meu namorado Filipe de Castro Azevedo Barros, pela a contribuição dada durante todo o meu período de graduação, pelas “caronas” dadas no início do curso “rsrsrs” e por toda sua dedicação e amor, tenho a certeza que sem seu apoio, carinho e incentivo não teria chegado até aqui. Um mero obrigado nunca pagará tudo o que você fez por mim. Te amo!

A dona Ivonete de Castro Azevedo Silva, por ter me recebido de portas abertas em sua casa, no momento em que mais precisei, por fazer o papel de sogra, mãe e amiga, serei eternamente grata por seu carinho e dedicação

A minha turma de 2013.2, a qual tive a honra de partilhar de todas as agonias e alegrias durante esses cinco anos.

A todos que compõe o curso de Zootecnia da Universidade Federal Paraíba (UFPB), como os professores e funcionários, que contribuíram direta e indiretamente, e que me ajudaram de alguma forma na concretização do meu sonho, no qual durante todo o percurso me doe por inteiro para que fosse possível eu me tornar um grande profissional da carreira que escolhi com tanto orgulho e amor.

A Professora Juliana Silva de Oliveira, pela impagável orientação, sempre me apoiando e tendo disponibilidade irrestrita para tirar minhas dúvidas durante todo o curso, deixando grandes ensinamentos nesta fase da minha vida, por toda confiança depositada em mim, pelo exemplo de profissional e ser humano, além da amizade construída.

A professor Edson Mauro Santos, que apesar de não ser meu orientador, me proporcionou a oportunidade de participar do Grupo de Estudos em Forragicultura (GEF), contribuindo muito para minha formação acadêmica.

A Gildenia Araújo, pelo os ensinamentos e confiança deposita, serei grata eternamente pela a sua contribuição.

Aos integrantes do GEF (Grupo de Estudos em Forragicultura) Danillo, Kleitiane, Naysson, José Maria, Joice, Guilherme, Ana Paula, Ranieri, Alexandre e aos demais pela amizade e ajuda na realização deste trabalho.

Agradeço ao Conselho Regional de Desenvolvimento Científico (Cnpq), pela a bolsa concedida para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os funcionários da (EMEPA – PB), Estação Experimental de Pendência, pela área e apoio cedido para a realização deste trabalho.

Aos amigos que a agroindústria me deu, Amanda, Andreia, Edson, Eduardo, Jaqueline, Janaina, Pedro, Leandro e Weysser, amo vocês.

As minhas amigas irmãs, Claudiana, Fernanda, Lúcia, Eliane e Meiry Luana que me permitiram a oportunidade de conviver e contar boas histórias durante todo o curso, vocês foram o melhor presente que a zootecnia poderia me proporcionar, amo muito vocês.

"Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe." Clarice Lispector

BIOGRAFIA DA AUTORA

Karen Ramos Bezerra, filha de José Francis Bezerra e Maria de Lourdes Ramos Bezerra, tendo como irmãos Kalina Paula Ramos Bezerra, Kalilma Patrícia Ramos Bezerra, Kecia Maria Ramos Bezerra, Júnior Ramos Bezerra e Jobson José Ramos Bezerra, a autora nasceu no dia 26 de janeiro de 1992, na cidade de Campina Grande, Estado da Paraíba e residente na cidade de Boa Vista, Paraíba Brasil.

No ano de 2011, conclui o ensino médio técnico na Escola Agrícola Vidal de Negreiros (CAVN), na cidade de Bananeiras, Paraíba, Brasil.

Em 05 de agosto de 2013 ingressou no ensino superior no curso de Zootecnia, na Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias – Campus II – Areia-PB, CCA/UFPB, concluindo seus estudos em 20 de julho de 2018.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
LISTA DE SÍMBOLOS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Importância da palma forrageira para as regiões semiáridas	2
2.2. Palma forrageira na alimentação dos ovinos	3
2.3. Utilização da palma forrageira na forma de silagem.....	4
2.4. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos	6
2.5. Efeito da fibra na alimentação animal.....	7
3. METODOLOGIA	8
3.1. Local, animais, período e dieta experimental.....	8
3.2. Delineamento experimental e Animais utilizados	11
3.3. Manejo e avaliação de desempenho	11
3.3. Análise Bromatológica.....	12
3.4. Digestibilidade.....	12
3.5. Análise Estatística.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO	17
6. REFERÊNCIAS	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca.....	10
Tabela 2 - Proporções percentual dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais expressos na matéria seca.....	11
Tabela 3 - Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com palma <i>in natura</i> e silagem de palma forrageira.....	14
Tabela 4 - Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da palma <i>in natura</i> e silagem de palma.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGVs – ácidos graxos voláteis
CCA – Centro de Ciências Agrárias
CD – Coeficiente de digestibilidade
CEUA – comissão de ética no uso de animais
CNF – carboidratos não fibrosos
CNFd – carboidrato não fibroso digestível
DIC – delineamento inteiramente casualizado
EE – extrato etéreo
EE_d – digestível
EMEPA – Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPM – erro-padrão da média
F. soja – farelo de soja
F. tifton – feno de tifton
FDN – fibra em detergente neutro
FDN_i – fibra em detergente neutro indigestível
FDN_e – fibra efetiva
FDN_{pe} – fibra fisicamente efetiva
FDN_{cpd} – fibra em detergente neutro corrigido para cinzas
FDA – fibra em detergente ácido
GEF – Grupo de Estudos em Forragicultura
GMD – ganho médio diário
GP1- bactéria láctica homofermentativa
GP22 - bactéria láctica heterofermentativa
LAANA- laboratório de análise de alimento e nutrição animal
MN – matéria natural
MO – matéria orgânica
MS – matéria seca
NDT – nutrientes digestíveis totais
NRC – National Research Council
NT – nitrogênio total

PB – Paraíba

PB – proteína bruta

PBd – proteína bruta digestível

SAS – statistical analysis system

pH – potencial hidrogeniônico

PF1–Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento

PF2–palma forrageira processada pela manhã

PMSF– produção de matéria seca fecal

SL– silagem de palma sem inoculante

SLI– silagem de palma inoculada

S- leste

SPRD – sem padrão racial definido

W- Oeste

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

% – percentual

($P < 0,05$) – probabilidade inferior a 5%

($P > 0,05$) – probabilidade superior a 5%

g – grama

g/dia – grama por dia

$\pm$ – mais ou menos

$^{\circ}$ – grau

cm – centímetro

cm^2 – centímetro quadrado

CO_2 – símbolo da molécula de gás carbônico

ha – hectare

kg – quilograma

mg – miligrama

mL – mililitro

mm – milímetro

m^3 – metros cubico

NH_3 – nitrogênio amoniacal

$^{\circ}\text{C}$ – grau celsius

O_2 – símbolo da molécula de oxigênio

USO DE SILAGEM DE PALMA EM DIETAS PARA OVINOS

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito das dietas com palma *in natura* e silagem de palma na alimentação dos ovinos em confinamento. O experimento foi realizado durante os meses de novembro e dezembro de 2017 na Fazenda Experimental Pendência - Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A (EMEPA) e foram utilizados 20 cordeiros não castrados, sem padrão racial definido (SPRD) com média de peso corporal inicial de 17 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos propostos, de forma a obter-se cinco repetições por tratamento. As dietas foram constituídas de ração completa contendo relação concentrado: volumoso de 35:65, com base na matéria seca (MS), onde o volumoso foi composto de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), feno de capim-tifton, e o alimentos concentrados: farelos de soja, farelo de milho, ureia, núcleo mineral, cloreto e sulfato de amônio. Os tratamentos utilizados foram: Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento (PF1); palma forrageira processada pela manhã (PF2); silagem de palma sem inoculante (SP); silagem de palma com inoculante microbiano (SPI). Não houve efeito das dietas sobre o consumo de nutrientes, matéria seca e nutrientes digestíveis totais, com exceção de extrato etéreo. Os animais consumindo silagem de palma sem inoculante, tiveram maior consumo de extrato etéreo do que os animais consumindo palma *in natura*. O uso de palma forrageira processada na hora do fornecimento dos animais e a palma na forma de silagem em dietas para ovinos apresenta melhor valor nutritivo que a palma processada pela manhã para ser ofertada ao longo do dia. Não houve diferença significativas entre as digestibilidade de PB (824,82 g/kg), EE(878,82 g/kg) e FDN (815,42 g/kg) das rações. Entretanto, observou-se diferenças significativas ($P<0,05$) para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT). A digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica apresentaram o mesmo comportamento entre as dietas, sendo a dieta com silagem de palma sem inoculante tiveram maior digestibilidade que as dietas com palma *in natura* processada pela manhã. O uso de palma forrageira processada na hora do fornecimento dos animais e a palma na forma de silagem em dietas para ovinos apresenta melhor valor nutritivo que a palma processada pela manhã para ser ofertada ao longo do dia.

Palavras-Chave: cactácea, desempenho, valor nutritivo

CACTUS PEAR SILAGE AND CACTUS PEAR IN NATURA IN DIETS FOR CONFINED SHEEP

ABSTRACT- The objective of this work was to evaluate the effect of diets with *in natura* cactus pear and cactus pear silage on feeding confinement sheep. The experiment was carried out during the months of November and December of 2017 at the Fazenda Experimental Pendência - Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba SA (EMEPA). Twenty uncastrated lambs with no defined racial pattern (SPRD) were used with mean initial body weight of 17 kg, distributed in a completely randomized design (DIC), with four treatments proposed, in order to obtain five replicates per treatment. The diets were composed of a complete diet containing concentrate ratio: 35:65 roughage, based on dry matter (DM), where the roughage was composed of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*), hay of tifton grass, and food concentrates: soybean meal, corn bran, urea, mineral nucleus, ammonium chloride and sulfate. The treatments used were: *in natura* cactus pear processed at the time of supply (PF1); *in natura* cactus pear processed in the morning (PF2); cactus pear silage without inoculant (SP); cactus pear silage with microbial inoculant (SPI). There was no effect of the diets on the consumption of nutrients, dry matter and total digestible nutrients, except for ethereal extract. The animals consuming cactus pear silage without inoculant had higher consumption of ethereal extract than the animals consuming *in natura* cactus pear. The use of *in natura* cactus pear processed at the time of supply of the animals and the cactus pear in the form of silage in diets for sheep showed better nutritive value than the *in natura* cactus pear processed in the morning to be offered throughout the day. There was no significant difference between the digestibility of CP (824.82 g / kg), EE (878.82 g / kg) and NDF (815.42 g / kg). However, there were significant differences ($P < 0.05$) for dry matter (DM), organic matter (OM), non-fibrous carbohydrate (CNF) and total digestible nutrients (TDN). The digestibility of dry matter and organic matter showed the same behavior among diets, and the diet with cactus pear silage without inoculant had higher digestibility than the diets with *in natura* cactus pear processed in the morning. The use of *in natura* cactus pear processed at the time of supply of the animals and the cactus pear in the form of silage in diets for sheep showed better nutritive value than the *in natura* cactus pear processed in the morning to be offered throughout the day.

Key words: cactus pear, performance, nutritional value

1. INTRODUÇÃO

A exploração de pequenos ruminantes na região semiárida do Nordeste Brasileiro é fundamentada na utilização da vegetação nativa. Entretanto, nos períodos de poucas chuvas, a vegetação nativa de regiões áridas e semiáridas são drasticamente afetadas, com o volume de biomassa disponível reduzido, consequentemente o desempenho dos rebanhos os quais serão afetados pela falta da oferta forragem.

Portanto a adoção de estratégias, como o emprego de um manejo alimentar adequado, através da utilização de recursos forrageiros que sejam adaptados às condições edafoclimáticas da região, é uma boa opção de utilização no intuito de garantir a melhoria do desempenho dos rebanhos de pequenos ruminantes do Nordeste. Sendo assim, dentre as alternativas de cultivares adaptados a esta região, a palma forrageira vem sendo predominantemente utilizada, principalmente as variedades miúda, redonda e gigante, que são variedades sem espinhos (GALVÃO JÚNIOR et al., 2014).

Deste modo, a palma forrageira apresenta-se como opção para regiões semiáridas, devido sua adaptabilidade. Porém, a mesma apresenta algumas limitações, quando utilizada como fonte exclusiva para os animais.

Alguns trabalhos confirmam que o uso da palma forrageira na alimentação de a utilização da palma na alimentação dos rebanhos tem se mostrado bastante importante, tendo em vista que sua utilização proporciona o melhor desempenho dos animais que a consomem. (BISPO et al., 2007; MATTOS, 2009; COSTA et al., 2012). As pesquisas demonstram que ovinos em fase de crescimento submetidos a dietas com altos níveis de inclusão de palma forrageira conseguem expressar ganhos de peso diário maiores que 200g/dia. Moura et al. (2013), realizando a substituição de feno de maniçoba pela palma forrageira (*Nopalea Cochenillifera* Salm-Dyck), observaram que animais consumindo palma consumiam de 1121,1 g/dia de matéria seca e tinham ganhos de peso de 231,0 g/dia. Costa et al. (2012) vislumbraram ganhos de peso referente a 210g/dia em ovinos da raça Santa Inês, com o nível de substituição de 100% do milho pelo uso da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill).

A utilização de silagem palma e a palma *in natura* processada uma vez ao dia pode ser uma alternativa interessante para os sistemas de produção, pois o emprego dos

manejos permitem um melhor aproveitamento dos recursos alimentares, diminuindo os custos com mão-de-obra, energia, entre outros.

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes de cordeiros confinados e alimentados com silagem de palma.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da palma forrageira para as regiões semiáridas

As regiões Semiáridas caracterizam-se pelo clima seco com altas temperaturas, precipitações que podem alcançar os 800 mm/ano com distribuição de chuvas irregulares, o que resulta em períodos de estiagens prolongados, presença de solos rasos e cobertura vegetal formada predominantemente por plantas arbustivas, sendo elas, em sua grande maioria caducifólia. As relações entre esses elementos climáticos podem interferir diretamente na disponibilidade da oferta de forragem, influenciando a atividade agropecuária da região (CORREIA et al., 2011).

Os sistemas alternativos de produção têm como princípio reduzir a falta de alimento para os animais em determinados períodos do ano. O uso da palma forrageira nas regiões semiáridas torna-se uma alternativa viável devido as suas características, tais como: tolerância a seca, alto valor energético, elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca, fácil propagação, longa vida e altamente eficiente no uso da água (FERREIRA et al., 2009).

Devido à pluviosidade irregular, comum da região Semiárida do Nordeste Brasileiro, os recursos forrageiros tornam-se escassos durante alguns períodos do ano. Desse modo, o cultivo de palma forrageira difunde-se na região, por ser uma cultura bem adaptada às condições de déficit hídrico, apresentando-se como uma alternativa alimentar para os rebanhos (ALMEIDA, 2012). De acordo com Lopes et al. (2012), o Nordeste é detentor de uma área estimada em 600.000 ha de palma forrageira, estes quando bem estabelecidos e recebendo um manejo adequado, podem atingir uma produtividade de biomassa superior a 150 toneladas de matéria verde/ha/ano.

Estudos comprovam que existe uma ampla variação do conteúdo de matéria seca da palma forrageira em função do cultivar, do manejo adotado e das condições

meteorológicas de cada região, esses fatores irão influenciar na produtividade de qualquer espécie forrageira (LEITE, 2009).

A palma é um ingrediente importante no grupo dos alimentos, que são ofertados para animais durante a seca, o seu aspecto fisiológico de adaptação aos rigores climáticos das zonas referidas, apresenta elevado potencial de produtividade, eficiência no aproveitamento e perda de água, atendendo grande parte da água utilizada para a manutenção dos rebanhos (SILVA & SANTOS, 2007).

Desse modo a palma apresenta um importante papel na economia agrícola, devido a sua boa adaptação, baixo custo e seu bom desempenho como recurso alimentar para a produção de pequenos ruminantes, os quais são explorados basicamente no sistema de criação extrativista, onde a sua principal base alimentar é advinda da vegetação nativa (SANTOS et al., 2006; DUBEUX Jr. et al., 2006; SANTOS et al. 2011).

2.2. Palma forrageira na alimentação dos ovinos

A palma forrageira desempenha um papel bastante importante no manejo nutricional dos rebanhos, principalmente quando os recursos hídricos se tornam escassos, não tendo água em quantidade e qualidade para os animais. Tendo em vista que a palma forrageira é constituída em média de 89% de umidade, esta fornece água de boa qualidade, além de atender as necessidades de energia dos animais. Portanto, quando a palma é consumida verifica-se a redução na ingestão de água por parte dos animais (COSTA et al., 2009).

Em estudos avaliando a inclusão de palma com 0 e 100% em dietas de ovinos e caprinos, percebeu-se que a ingestão voluntária de água diminuiu em torno de 25,6 gramas/dia a cada unidade percentual da palma forrageira na dieta. Esse consumo voluntário reduziu de 4,9 para 2,31 kg de água/dia, este comportamento se dar ao alto teor de água presente na palma, fazendo com que haja a diminuição da ingestão de água direta nos bebedouros (CAVALCANTI et al., 2008; FRANÇA et al., 2009; ARNAUD et al., 2005).

A palma forrageira também vem sendo utilizada como fonte de energia, podendo substituir alguns alimentos concentrados energéticos, como o milho, que é comumente utilizado na alimentação dos rebanhos (LINS et al., 2016).

Silva et al. (2011), avaliaram a caracterização físico-química e bioquímica do farelo de palma forrageira redonda (*Opuntia ficus indica*) inserida na alimentação de ruminantes constataram teores satisfatórios de energia e carboidratos não fibrosos. O farelo de palma é considerado um excelente concentrado energético, atendendo a carência energética dos rebanhos durante a seca, mantendo-os com uma boa condição corporal, podendo inclusive proporcionar ganhos razoáveis, desde que seja ofertada dentro de uma dieta bem elaborada, equacionando seu baixo teor de proteína e de carboidratos fibrosos (CÂNDIDO, 2009).

A palma forrageira mesmo sendo adaptada às condições áridas e semiáridas, ofertando água e nutrientes para alimentação animal, o seu consumo de forma exacerbada ou como única e exclusiva fonte alimentar, pode predispor a distúrbios nutricionais nos animais. Isso ocorre devido à baixa concentração de fibra presente no alimento, fazendo com que haja um desequilíbrio nas funções ruminais. Por isso, indica-se que o uso da palma deve estar associado com a complementação de outros volumosos ricos em fibras, e a adição de uma fonte de proteína (RODRIGUES et al., 2016).

2.3. Utilização da palma forrageira na forma de silagem

A prática de utilização de silagens tem se tornado bastante eficiente para o desenvolvimento da produção animal, principalmente para as regiões com baixa disponibilidade de forragem. A silagem proporciona um alimento volumoso de boa qualidade para a nutrição dos ruminantes, diminui os custos com mão-de-obra, proporciona maior aproveitamento dos recursos disponíveis, e colabora com o desenvolvimento da produção agropecuária (NEUMANN et al., 2017).

A técnica de ensilagem consiste na conservação de forragens úmidas e tem como princípio a preservação das características nutricionais da forragem a partir da acidificação da massa ensilada. Esta acidificação ocorre através das atividades de bactérias lácticas, que fermentam carboidratos solúveis a ácidos orgânicos, principalmente ácido lático, em meio anaeróbico. (SANTOS et al., 2010).

Um aspecto que deve ser avaliado na palma para a produção de silagem é a alta concentração de polissacarídeos e pectinas, que são açúcares esterificados compostos de galactose, arabinose, xilose e frutose (HABIBI et al., 2004). Um estudo avaliando a composição de carboidratos contidos na palma forrageira *Opuntia ficus-indica*

constatarem a presença de glicose, frutose, galactose, xilose e arabinose presente nos cladódios em diferentes épocas do ano. Percebeu que esses açúcares podem ser utilizados como fonte de substratos pelas bactérias lácticas durante o processo fermentativo, possibilitando uma boa massa ensilada (RIBEIRO et al, 2010).

Para obtenção de uma silagem de qualidade são avaliados diversos parâmetros como composição químico-bromatológica, grupos microbianos e pH, a capacidade tampão (CT) deve ser avaliada (EVANGELISTA et al., 2009). A atividade de redução do pH é bastante importante para a inibição da ação dos microrganismos, que irá resultar perdas menores, sendo que o tempo de redução é influenciado pelo o grau de tecnologia utilizada, como o tamanho das partículas, vedação, compactação, etc e principalmente a capacidade intrínseca da planta (JOBIM e NUSSIO, 2014).

Uma boa silagem apresenta variações de pH entre 3,8 a 4,2 (pH ideal), com a queda do pH , ocorre a inativação de bactérias lácticas, inibindo o processo fermentativo, iniciando-se a estabilidade da massa ensilada, que permanece até que a massa tenha contato com o oxigênio (O₂) (MONTEIRO, et al., 2011; JOBIM e NUSSIO, 2014).

Os teores de alguns ácidos orgânicos, como carboidratos solúveis e nitrogênio amoniacal em relação ao percentual de nitrogênio total (N-NH₃ / NT) são parâmetros que possuem ligação com a matéria seca e pH, e são avaliados para assegurar a boa qualidade da silagem, sendo quantificados os ácidos orgânicos produzidos durante o processo fermentativo (acético, butírico, isobutírico, propiônico, valérico, isovalérico, succínico, fórmico e láctico). Sendo estes essenciais no processo avaliativo e qualitativo de uma silagem (PEREIRA et al., 2007a; PEREIRA et al. 2007b; FRANÇA et al., 2011).

A palma ensilada consegue dispor de uma quantidade superior de nutrientes do que se tivessem sido colhidas e armazenadas. Os processos fermentativos para a produção de ácidos graxos de cadeia curta como, acetato, propionato, lactato e butirato são os responsáveis por preservar a composição da forragem em sua forma original, modificando apenas o valor energético, onde a palma ensilada possui um valor menor em relação a forragem original. Verifica-se que as colônias bacterianas fermentativas utilizam os carboidratos para a produção de AGV, com isso sabe-se que o processo de ensilar forrageiras preserva os componentes nutricionais, porém não melhora a qualidade ou o valor nutricional (MCDONALD et al., 1991).

Antunes et al., (2017) avaliaram a composição química de silagens e ração total com base formada por bagaço de cana-de-açúcar e palma forrageira (controle, 0, 33, 66 e 100%) em substituição ao milho, perceberam que ao introduzir a palma na dieta houve

redução na MS, fibra solúvel em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas, lignina, e aumentou os teores de matéria orgânica, extrato etéreo e matéria mineral. Sendo assim verificaram que a inclusão da palma melhorou a qualidade nutricional da silagem, devido a diminuição das frações fibrosas da dieta.

Suarez (2012), avaliando o ganho de peso de 20 ovelhas sendo alimentadas sem e com silagem de palma e com a adição de ureia e melaço na forma de ração juntamente com silagem de milho e feno de tritcale, observou que o grupo de animais que recebiam silagem de palma na alimentação alcançou um ganho de peso diário superior a 100 g/dia, quando equiparado com os animais do grupo controle que obtiveram ganhos abaixo de 50g/dia. A silagem de palma ofertada na forma de ração associada a outros ingredientes alimentares proporcionam um ganho de peso satisfatório.

Para Gussha et al., (2013), analisando a composição nutricional e a aceitabilidade da silagem de palma em associação com algumas leguminosas observou que o uso das silagens seria bastante importante na alimentação dos rebanhos (ovinos e bovinos) em regiões propensas a seca , pois apresentam variação 4,0 a 4,23 do pH, podendo estar relacionada a concentração de açúcares solúveis da palma, que resultou no aumento da concentração de íons de hidrogênio a um nível no qual as bactérias deletérias são inibidas, e ainda verificaram oscilação dos teores de MS de 37 a 43%, e que é indicativo que a palma pode ser ofertada na silagem aos ruminantes, promovendo um consumo satisfatório sem efeitos laxativos.

O uso da silagem juntamente com suplementos concentrados, consiste em oferecer para as animais rações bem misturadas e que possuem quantidade de fibra, energia, proteína, vitaminas, minerais e aditivos bem balanceados, sendo assim a cada porção ingerida pelos animais estão indo junto quantidades equilibradas de nutrientes que serão disponibilizados e fermentados continuamente no rúmen, aumentando a eficiência produtiva dos rebanhos (TORELL, 2012; KAMPHAYAE et al., 2017).

2.4. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos

A resposta produtiva dos animais ruminantes depende de sua habilidade para consumir e obter energia dos alimentos disponíveis (ALLEN, 1996). Nesse sentido, são diversos os fatores que podem afetar o consumo de matéria seca pelos ruminantes, dentre eles o estágio fisiológico do animal, composição da dieta, e a quantidade e qualidade do

alimento oferecido ao animal, com isso, há um maior interesse em elaboração de dietas que forneçam o nível adequado de proteína e energia que atendam às exigências físicas e fisiológicas desses animais (SOUZA, 2016).

O princípio da teoria da regulação de consumo baseia-se no seguinte conceito: se um animal dispõe de uma quantidade de nutrientes, principalmente energia e proteína, superior aos requerimentos de manutenção e produção, fatores fisiológicos atuarão, diminuindo o apetite e, portanto, seu consumo.

Segundo Mertens (1994), variações de 60% a 90% no desempenho dos animais estão ligados a ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, e somente 10% a 40% são atribuídos à digestibilidade. Entende-se por digestibilidade aparente a proporção do alimento ingerido e que não foi excretado nas fezes, representada principalmente pelas secreções endógenas, descamações do epitélio e contaminação por microrganismos (BERCHIELLI et al., 2006). Para o NRC (2001), estimativas precisas da ingestão de matéria seca são necessárias para evitar sub ou superalimentação e aumentar a eficiência alimentar, promovendo o uso eficiente dos nutrientes

Van Soest (1994), afirmou que digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal, e medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expressa pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal tem condição de utilizar.

2.5. Efeito da fibra na alimentação animal

Os ruminantes requerem adequada ingestão de fibra para garantir o estímulo de mastigação e ruminação, movimentos peristálticos e manutenção do pH ideal para atividade dos microrganismos (DIAS JR., 2016). Animais que fazem a ingestão de uma dieta rica e exclusiva de palma, estão susceptíveis ao aparecimento de problemas no sistema digestório, devido à falta de alimentos volumosos, sendo indicado adição de feno ou silagem para manter a normalidade das funções ruminais e atividade dos microrganismos (PITACAS, 2015).

A fibra pode sofrer variações quanto a sua atividade no organismo, sendo denominada de fibra efetiva (FDNe) ou fibra fisicamente efetiva (FDNpe), na qual a primeira possui

ligação com o teor de gordura do leite, já a segunda, tem relação com o tamanho da partícula da forragem (JUNIOR et al., 2007; ZHAO et al., 2014).

A fibra fisicamente efetiva é essencial para o adequado funcionamento do rúmen, a ruminação e a atividade mastigatória fazem com que haja maior produção de saliva, onde terá uma ação de tamponamento, evitando as variações do pH (ZHAO et al., 2014).

Um estudo avaliando o uso da palma forrageira em substituição ao feno de capim elefante na dieta de ovinos, observou-se que houve mudanças no pH ruminal, onde os animais que recebiam a ração sem a palma apresentaram pH médio de 6,46 e ao adicionar até 56% de palma o pH reduziu para 6,24 (BISPO et al., 2007)

A redução do pH no rúmen é provocada pelo aumento de inclusão de palma na dieta que possui alto nível de carboidratos de rápida digestão (CNF), isso oferece substrato para fermentação de bactérias que produzem ácido propiônico. Devido à queda do pH, ocorre o crescimento de bactérias que produzem ácido láctico, diminuindo ainda mais pH ruminal provocando uma acidose (MARQUES et al., 2017).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração com dietas contendo altos níveis de CNF advindo da palma, é a formação de timpanismo espumoso, que ocorre devido a rápida fermentação dos carboidratos e da mucilagem. Este distúrbio digestivo ocorre de forma idêntica para animais que recebem dietas de alto grão (AMORIM, 2007).

Com isso, é necessária cautela no fornecimento de palma forrageira na alimentação de ruminantes, pois quando se tem altos níveis de palma na dieta, os rápidos processos fermentativos dos carboidratos solúveis contribuem na redução pH ruminal, fazendo com que os ruminantes se tornem predispostos ao aparecimento de doenças que afetam a eficiência e o desempenho animal (VIEIRA et al. 2015; KHAFIPOUR et al. 2011).

3. METODOLOGIA

3.1. Local, animais, período e dieta experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Pendência pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A (EMEPA). Situada na Mesorregião do Agreste Paraibano, Microrregião do Curimataú Ocidental, município de Soledade-PB (7° 8' 18" S e 36° 27' 2" W), com altitude de 534 m. O período experimental foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2017.

Foram utilizados 20 cordeiros não castrados, sem padrão racial definido (SPRD) com média de peso corporal inicial de $17 \pm 2,47$ kg e alojados em baia individual contendo bebedouro e comedouro. Adotou-se procedimentos de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, conforme protocolo N° 004/2018/IPeFarM, aprovado pela comissão de ética no uso de animais (CEUA – UFPB).

O experimento teve duração total de 31 dias, divididos em 10 dias de adaptação às instalações e a dieta experimental, 21 dias de coleta de dados. Todos os animais foram vacinados contra Clostridiose e tratados contra endo e ectoparasitas antes do início do experimento.

As dietas consistiram de uma relação concentrado: volumoso de 35:65, com base na matéria seca (MS), onde o volumoso foi composto de Palma gigante (*Opuntia ficus-indica*), feno de Tifton, e o alimentos concentrados: Farelos de soja, farelo de milho, ureia, núcleo mineral, cloreto e sulfato de amônio.

A palma utilizada na ensilagem e fornecida *in natura* foi a variedade gigante (*Opuntia ficus-indica*) colhida na Fazenda Experimental de Pendência pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A (EMEPA), situada no município de Soledade – PB.

Foram utilizadas para confecção da silagem e para o fornecimento *in natura* a planta inteira de palma forrageira, a qual estava implantada na EMEPA, com idade de rebrotação de 3 anos, os quais foram colhidos todos os cladódios, preservando apenas os cladódios primários.

A palma forrageira foi processada em máquina fatiadora estacionária, com tamanho de partícula de aproximadamente 2cm^2 para confecção das silagens de palma. Sendo que na confecção da silagem de palma com inoculante, em seguida ao processamento da palma, utilizou-se um mix de bactéria láctica homofermentativa (GP1) e heterofermentativas (GP 22). As quais anteriormente foram purificadas em 10 ml de caldo MRS por 24 horas. Utilizou-se 2,49 ml de caldo MRS, diluído em 600 ml de água destilada estéril e borrifado em 25 kg da massa no momento da ensilagem. A silagem que não continha o inoculante aplicou-se a mesma quantidade de água destilada no momento da ensilagem. O material foi ensilado de forma a ter uma densidade de 600 kg/m^3 em sacos de polietileno de 100 L. Os silos foram abertos após 30 dias de ensilagem.

A palma fornecida *in natura* também foi processada em máquina fatiadora estacionária, com tamanho de partícula de aproximadamente 2cm^2 , sendo que em um dos tratamentos a palma fornecida aos animais era triturada no momento do fornecimento

matutino e vespertino (PF1). No outro tratamento, com palma *in natura*, a palma era processada somente uma vez ao dia, no período matutino, para ser fornecida aos animais no período matutino e vespertino (PF2).

As dietas foram formuladas de forma a atender as exigências de ovinos de acordo com o NRC (2007). Os tratamentos utilizados foram: Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento (PF1); palma forrageira processada pela manhã (PF2); silagem de palma sem inoculante (SP); silagem de palma com inoculante microbiano (SPI).

A composição química dos ingredientes das dietas encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca

Item ¹	PF1 ²	PF2 ³	SP ⁴	SPI ⁵	F. Tifton ⁶	Milho	F. soja
MS ⁷	14,46	14,49	14,45	15,31	89,23	89,48	89,18
MO	90,55	91,64	92,25	91,05	92,20	96,05	93,28
MM	9,44	8,35	7,74	8,94	7,35	3,75	6,71
PB	4,28	3,62	2,59	3,21	5,82	11,51	43,44
FDN	22,15	23,62	23,98	24,04	75,46	33,15	14,05
FDNcp	23,65	23,24	24,17	24,39	73,01	32,85	11,53
FDA	13,43	14,93	14,64	14,22	35,28	10,27	7,47
Celulose	11,66	12,48	11,68	12,06	28,06	8,61	7,28
Hemicelulose	7,73	7,99	10,01	9,63	39,39	23,23	8,37
Lignina	1,77	2,45	2,96	2,16	6,68	1,66	0,19
Cinzas	9,44	8,35	7,74	8,94	7,79	3,94	6,71

¹MS=Matéria Seca; MO=Matéria orgânica; MM; Matéria mineral; PB=Proteína bruta; EE=Extrato Etéreo; FDN=Fibra em detergente neutro; FDA=Fibra em detergente ácido;²PF1 = Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento; ³PF2 = palma forrageira processada pela manhã; ⁴SP = silagem de palma sem inoculante; ⁵SPI = silagem de palma com inoculante microbiano; ⁶feno de capim-tifton;⁷Com base na matéria natural.

Tabela 2. Proporções percentuais dos ingredientes e químico-bromatológica das dietas experimentais expressos na matéria seca

Item, g/kg de MS	Dietas ¹			
	PF1	PF2	SP	SPI
PF1	47,42	0	0	0
PF2	0	47,42	0	0
SP	0	0	47,42	0
SPI	0	0	0	47,42
Feno tifton	12,61	12,61	12,61	12,61
Farelo de milho	20,41	20,41	20,41	20,41
Farelo de soja	16,6	16,6	16,6	16,6
Ureia	0,65	0,65	0,65	0,65
Suplemento mineral	1,42	1,42	1,42	1,42
Cloreto de amônia	0,83	0,83	0,83	0,83
Sulfato de amônia	0,07	0,07	0,07	0,07
Item, g/kg	Composição química, g/kg de MS			
Matéria seca ²	17,74	17,77	18,50	18,46
Matéria orgânica	83,29	84,83	84,85	84,99
Proteína bruta	10,71	10,19	9,13	9,76
Extrato etéreo	3,74	3,57	4,43	4,78
FDN	43,86	44,04	44,44	44,42
CNF	24,98	29,03	26,33	26,03
FDA	23,38	23,59	23,65	23,59

¹PF1 = Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento; PF2 = palma forrageira processada pela manhã; SP = silagem de palma sem inoculante; SPI = silagem de palma com inoculante microbiano.

²Com base na matéria natural.

3.2. Delineamento experimental e Animais utilizados

Foram utilizados 20 animais distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) nos quatro tratamentos propostos, de forma a obter-se cinco repetições por tratamento.

3.3 Manejo e avaliação de desempenho

O fornecimento de ração foi realizado em duas porções diárias iguais, às 08:00 e 16:00 horas sendo pesadas e ajustadas permitindo sobras entre 10 a 20%, para que o consumo fosse *ad libitum*. Foi efetuado a pesagem diária das sobras para controle da ingestão de matéria seca e dos outros nutrientes pelos animais, sendo recolhidas as sobras 24 horas após o fornecimento.

Os animais foram pesados no início, e no final do experimento para acompanhamento das variações do peso corporal do animal. Para manutenção da saúde dos animais todos os dias as instalações passaram por um processo de limpeza para remoção dos dejetos, sendo os mesmos armazenados em esterqueira.

3.3. Análise Bromatológica

As amostras de ingredientes e sobras foram submetidas a análises bromatológicas no laboratório de análise de alimentos e nutrição animal (LAANA) do Centro de Ciências Agrárias pertencente a Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). As amostras foram analisadas de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC (1997) para matéria seca (MS) (*método 934.01*), matéria mineral (MM) (*método 942.05*), proteína bruta (PB) (*método 954.01*), extrato etéreo (EE) (*método 920.39*) e lignina (*método 973.18*). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas segundo metodologia proposta por Van Soest *et al.* (1991), utilizando o analisador de fibra da ANKOM (ANKOM200 FibreAnalyzer - ANKOM Technology Corporation, Fairport, NY, EUA).

3.4. Digestibilidade

No decorrer do período experimental foram feitas semanalmente coletas de amostras de alimentos (feno de capim-tifton, palma forrageira *in natura*, silagem de palma, farelo de milho, farelo de soja), sobras e fezes. No 16º, 17º e 18º dia foram realizadas coletas de fezes direto da ampola retal dos animais para determinação da digestibilidade aparente dos nutrientes. Todas as amostras foram armazenadas em sacolas estéreis identificadas e posteriormente congeladas em freezer (BISPO *et al.*, 2007).

Todas as amostras de alimentos, sobras e fezes foram trituradas em moinho tipo Willey, com peneira de crivo de 1,0 mm, para posteriores análises laboratoriais. A

estimativa da produção de MS fecal (PMSF) foi feita utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno. Para determinação das concentrações de (FDNi), foram realizadas segundo a metodologia descrita por Detmann et al., (2012).

A produção de matéria seca fecal foi determinada pela seguinte fórmula (PMSF): $PMSF = \text{consumo do indicador (kg)} / \text{concentração do indicador nas fezes (\%)} \times 100$ (VALENTE et al., 2011). Os coeficientes de digestibilidade (CD) de MS, MO, PB e FDN foram calculados utilizando-se a seguinte fórmula: $CD = [(g \text{ de nutriente consumido} - g \text{ de nutriente nas fezes}) / (g \text{ de nutriente consumido})] \times 100$. NDT (%) = $PBd + FDNcpd + CNFd + EEd \times 2,25$. Onde: Proteína bruta digestível (PBd); Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína digestível (FDNcpd); Carboidrato não fibroso digestível (CNFd); Extrato etéreo digestível (EFd)

3.5. Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os procedimentos GLM (modelo linear geral) do SAS® e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) para o consumo de matéria seca (553,91 g/dia e 23,03 g/kg de PC), matéria orgânica (462,87 g/dia), proteína bruta (54,35 g/dia), fibra em detergente neutro (250, 27g/dia e 10,40 g/kg de PC), carboidrato não fibroso (134,42 g/dia) e nutrientes digestíveis totais (411,55 g/dia) entre os animais consumindo as diferentes dietas. Provavelmente isso se deve a semelhança na composição bromatológica entre as dietas (Tabela 2).

Tabela 3 Consumo de nutrientes por ovinos alimentados com palma *in natura* e silagem de palma forrageira

Variáveis	Dietas				
	PF1	PF2	SP	SPI	EPM

CMS, g/dia	503,04	504,04	637,08	571,49	55,81
CMS, g/kg PC	20,55	20,88	27,08	23,64	3,21
CMO, g/dia	415,12	423,92	481,51	530,95	47,00
CPB, g/dia	54,17	50,80	57,92	54,54	5,42
CFDN, g/dia	227,26	226,35	288,74	258,76	22,77
CFDN, g/kg de PC	9,30	9,37	12,24	10,72	1,35
CEE, g/dia	19,41b	18,20b	29,58a	28,07ab	2,51
CNF, g/dia	114,27	128,57	154,71	140,15	16,47
CNDT, g/dia	365,93	358,09	490,77	431,41	40,23

PF1 = Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento; PF2 = palma forrageira processada pela manhã; SP= silagem de palma sem inoculante; SPI = silagem de palma com inoculante microbiano. Médias com letras diferentes na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores para o consumo de nutrientes indicam que não houve restrição para o consumo da silagem de palma comparada ao fornecimento da palma *in natura*, e processada uma ou duas vezes ao dia. Observou-se também que os consumos dos animais não foram restringidos por efeito de enchimento, pois todas as dietas possibilitaram um consumo de FDN em g/kg de peso corporal, entre 9,30 a 12,24. O consumo de FDN pode variar de 0,7 a 1,72 % em relação ao peso vivo, apresentando um consumo ideal de fibras quando os animais consumem 1,2% do seu peso vivo em dietas que contém 65 a 85% da FDN advinda de plantas forrageiras (OLIVEIRA, 2017).

As dietas contendo volumosos com elevados teores de FDN promove efeito de enchimento ruminal, proporcionando inadequado consumo de matéria seca (MS), que será refletido no desempenho animal. (SILVA et al., 2015). Entretanto, quando se fornece dietas com a inclusão de palma ou silagem de palma, que apresenta altos valores energéticos constata-se que não ocorre restrição no consumo de matéria seca e dos demais nutrientes.

Tendo em vista que dietas a base de palma forrageira disponibilizam reduzidos teores de FDN e FDA, estas apresentam baixa capacidade de enchimento ruminal (Nefzaoui et al; 2003), uma vez que a palma não possui fibra suficiente para ocorrer limitação do consumo por enchimento físico, o que favoreceu os resultados obtidos, não interferindo no desempenho animal.

Houve efeito das dietas sobre o consumo de extrato etéreo, em que os animais consumindo silagem de palma sem inoculante, tiveram maior consumo de extrato etéreo

do que os animais consumindo palma. Os animais consumindo silagem de palma com inoculante tiveram consumo de EE (23,81 g/dia) semelhantes aos animais consumindo as outras dietas. Tal fato pode ser explicado devido ao maior consumo de matéria seca que, apesar de não ter apresentado diferença estatística, numericamente foi maior nos animais consumindo a silagem de palma sem inoculante, quando comparados os animais consumindo as demais dietas. Assim, como as rações eram semelhantes na sua composição, isto pode ter inferido em maior consumo de EE por estes animais.

Segundo FOTIUS et al., (2014), avaliando estratégia de nutrientes para ovinos em distintas sequencias de fornecimento alimentar em dietas a base de palma forrageira, observaram resultados similares ao devido experimento, onde não encontram diferença estatística para o consumo de MS.

A ausência de diferença significativa entre o consumo das dietas contendo palma *in natura*, processada na hora do fornecimento e processada pela manhã e tarde, indica que não é necessário processá-la duas vezes ao dia gerando custos adicionais para o sistema de produção. O processamento duas vezes ao dia acarreta maiores despesas com mão de obra, energia, transporte que consequentemente refletirá na receita líquida final.

Do mesmo modo, a semelhança do consumo de nutrientes entre os animais consumindo palma *in natura* e silagem de palma, demonstra que não houve restrição do consumo de palma na forma de silagem, podendo considerar que a silagem de palma é uma opção para os sistemas de produção para ruminantes que utilizam a palma forrageira como recurso alimentar forrageiro.

Não houve diferença significativas entre as digestibilidade de PB (824,82 g/kg), EE (878,82 g/kg) e FDN (815,42 g/kg) das rações (Tabela 4). Entretanto, observou-se diferenças significativas ($P < 0,05$) para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), carboidrato não fibroso (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT). A digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica apresentaram o mesmo comportamento entre as dietas, sendo a dieta com silagem de palma sem inoculante tiveram maior digestibilidade que as dietas com palma *in natura* processada pela manhã (PF2). Em relação as dietas com palma *in natura* processada duas vezes ao dia e silagem de palma com inoculante, estas não diferiram entre si e entre silagem de palma sem inoculante e palma processada uma vez ao dia.

Tabela 4 - Coeficiente de digestibilidade dos nutrientes da palma *in natura* e silagem de palma

Variáveis, g/kg	Dietas				
	PF1	PF2	SP	SPI	EPM
DMS	843,75ab	808,29b	868,44a	835,13ab	10,70
DMO	833,09ab	799,88b	865,93a	831,85ab	11,22
DPB	850,86	811,89	830,80	805,74	15,23
DFDN	812,53	791,36	843,07	814,74	14,21
DEE	864,22	855,99	906,76	888,32	12,81
DCNF	859,00ab	803,21b	916,57a	862,23ab	23,56
DNDT	728,90bc	711,27c	773,81a	755,29ab	9,24

PF1 = Palma forrageira *in natura* processada na hora do fornecimento; PF2 = palma forrageira processada pela manhã; SP = silagem de palma sem inoculante; SPI = silagem de palma com inoculante microbiano. Médias com letras diferentes nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A dieta contendo palma triturada somente pela manhã (PF2) apresentou menor teor de NDT (711,27 g/kg) do que as dietas com silagem de palma. O NDT da dieta com palma *in natura* processada na hora do fornecimento foi semelhante ao NDT das dietas com silagem de palma com inoculante e palma *in natura* processada somente pela manhã.

A palma por conter altos teores de umidade e CNF torna-se um alimento importante para a alimentação dos ruminantes. Provavelmente, quando a palma é triturada uma vez ao dia para ser fornecida ao longo do dia, pode favorecer fermentações indesejáveis resultando em perdas nutritivas. O processo de fermentação também libera calor que pode indisponibilizar a proteína através da reação de Maillard, ocasionando inibição da PB e do CNF para os microrganismos ruminais e para o ruminante (VAN SOEST e MASON, 1991).

Ao ensilar a palma, diferentemente da palma *in natura* triturada e exposta ao ambiente, se direciona a fermentação dos carboidratos, para produção de ácido lático pois limita o crescimento de diferentes estirpes microbianas devido a anaerobiose do ambiente. Como consequência da produção deste ácido, ocorrerá queda do pH do material ensilado inibindo o crescimento microbiano, evitando, assim, perdas de nutrientes e conservando a palma. Além disso, a ensilagem da palma pode ser uma alternativa contra a cochonilha do carmim, pois por cortar o palmal em um único período, impede que se mantenha focos de plantas com cladódios contaminados na plantação. A palma é sensível ao ataque da

cochonilha do carmim, portanto com a utilização da ensilagem o produtor consegue ofertar alimento em quantidade e qualidade para os animais durante os períodos de entressafra (VASCONCELOS et al., 2009).

Uso de inoculantes microbianos em silagens promove melhorias no processo fermentativo, devido as bactérias láticas utilizarem como substrato os açúcares solúveis, para produzir o ácido lático, que promove diminuição do pH e consequentemente menores perdas fermentativas (Rabelo et al., 2014). Provalvemente observou-se menores perdas por lixiviação e produção de gases do material ensilado da palma com inoculante quando comparado com a silagem de palma sem inoculante, diminuindo assim, as perdas do material ensilado. Com isso, apesar da ausência de diferenças significativas sobre o consumo dos animais e digestibilidade das dietas com silagem de palma com inoculante e da silagem de palma sem inoculante, o uso de inoculante na silagem de palma pode ser uma alternativa para evitar perdas de nutrientes do material ensilado, sem afetar a aceitabilidade e o valor nutritivo da palma.

5. CONCLUSÃO

O uso de palma forrageira processada na hora do fornecimento dos animais e a palma na forma de silagem em dietas para ovinos apresenta melhor valor nutritivo que a palma processada pela manhã para ser ofertada ao longo do dia.

6. REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3063- 3075, 1996.

AMORIM, G. L. Substituição do milho por casca de soja em dietas a base de palma forrageira (*Nopalea cocchenilifera*, Salm Dyck) sobre rendimento e características de carcaça de caprinos. Mestrado em Zootecnia, **Dissertação** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007. **Anais... Aracaju: SNPA, 2008.**

ARNAUD, B.L.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; et al. Efeitos da substituição do feno de capim-tifton e do farelo de milho pela palma forrageira e pelo farelo de soja sobre

a ingestão de alimentos e parâmetros fisiológicos **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 27, n. 4, p. 475-482, 2005.

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

BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação
CÂNDIDO, M.J.D.; DE ARAÚJO, G.G.L, CAVALCANTE, M.A.B. **Pastagens no Ecossistema Semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas futuras**. Publicado no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura (NEEF), Universidade Federal do Ceará/UFC, 2009.

CAVALCANTI, C.V.A.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, M.C.; et al. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p.689-693, 2008.

COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E.; PEREIRA, R. A. G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p 307-321, 2009.

COSTA, R. G.; TREVIÑO, I. H.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A. N.; PINTO, T. F.; OLIVEIRA, R. L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v. 102 p. 13–17, 2012.

DIAS JR., G. S. **Processamento de silagem de milho e suplementação de vacas leiteiras com enzimas fibrolíticas**. Repositório UFLA, 2016.

EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R.; LIMA, J.A.; LOPES, J.; REZENDE, A.V. Alterações bromatológicas e fermentativas durante o armazenamento de silagens de cana-

de-açúcar com e sem milho desintegrado com palha e sabugo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 20-26, 2009.

FOTIUS, A. C. A.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SALLA, L. E.; SOUZA, A. ROBERTO, D. L.; BISPO, S. V. Estratégia de nutrientes para ovinos em distintas sequências de fornecimento alimentar em dieta a base de palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.15, p.504-516, 2014.

FRANÇA, S.R.L.; GONZAGA NETO, S.; PIMENTA FILHO, E.C., et al. Comportamento ingestivo de ovelhas Morada Nova no terço final de gestação com níveis de energia metabolizável na dieta Ingestive behavior of Morada Nova. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.73-84, 2009.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G. Princípios básicos da fermentação na ensilagem. In: REIS, R.S; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiro**. Seção, 11 – Forragem conservada, p. 814-833, 2014.

JUNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 7, 2007.

LEITE, M. L. M. V. **Avaliação de clones de palma forrageira submetidos a adubações e sistematização de informações em propriedades do Semiárido paraibano**. 186p. Areia, 2009. Tese Doutorado. Brsail.

LINS, S.E.B.; PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; CAMPOS, J.M.S.; SILVA, J.A.B.A; SILVA, J.L.; SANTOS, S.A.; MELO, T.T.B. Spineless cactus as a replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 1, p. 26-31, 2016.

MARQUES, O. F. C.; GOMES, L. S. P.; MOURTHÉ, M. H. F.; BRAZ, T. G. S.; NETO, O. D. S. P. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. IN: FAHEY JUNIOR GC, MOSER L. E, MERTENS DR. (Eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, Madison, WI. p.450-493. 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H., 1996 A. Nutritive value of diets based on spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* var. *inermis*) and Atriplex (*Atriplex nummularia*). In : Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi- Arid Zones, Regional Training Workshop, Tunisia.

NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; COELHO, M.G.; FIGUEIRA, D.N.; SPADA, C.A.; PERUSSOLO, L.F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 51-58, 2017.

OLIVEIRA, H. T. V. A fibra em detergente neutro (fdn) como indicador da qualidade e do consumo de dietas. **Políticas e Saúde Coletiva** - Belo Horizonte– vol. 2, nº 04, novembro de 2017

PENTEADO, D.C.S.; SANTOS, E.M.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, J.S.; ZANINE, A.M.; PEREIRA, O.G.; FERREIRA, C.L.L.F. Inoculação com *Lactobacillus plantarum* da microbiota em silagem de capim-mombaça. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 214, p. 191-202, 2007.

PITACAS, F. I. D. O. **Avaliação nutricional e utilização de Opuntia spp. na alimentação de pequenos ruminantes**. Dissertação de Mestrado, 2015.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V.; RABELO, F. H. S.; NOGUEIRA, D. A.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. F.; BERNARDES, C. L.; CARVALHO, A. Silagens de milho inoculadas microbiologicamente em diferentes estádios de maturidade: perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.2, p.368-373, fev, 2014.

RIBEIRO, E. M. D. O.; SILVA, N. H. D.; LIMA FILHO, J. L. D.; BRITO, J. Z. D.; SILVA, M. D. P. C. D. Study of carbohydrates present in the cladodes of *Opuntia ficus-indica* (fodder 38 palm), according to age and season. **Food Science and Technology** (Campinas), v. 30, n. 4, p. 933–939, 2010.

ROCHA J.E.S. Palma forrageira no nordeste do brasil: estado da arte. Sobral: **Embrapa Caprinos e Ovinos**. (Documentos, 106), ed. n. 21, 40 p. 2012. (Publicações da Série Embrapa).

RODRIGUES, A.M.; PITACAS, F.I.; REIS, C.M.G.; BLASCO, M. Nutritional value of *Opuntia ficus-indica* cladodes from portuguese ecotypes. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 22, n. 1, p. 40-45, 2016.

SÁENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; MATSUHIRO, B. *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives. **Journal of Arid Environments**, v. 57, n. 3, p. 275– 290, 2004.

SANTANA NETO, J. A. et al. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido – revisão. **Revista de Ciências Agro veterinárias**. v. 14, n. 2, p. 309-318, 2015.

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

SANTOS, M V. F.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR, J.C.B. et al. **Palma forrageira In: Plantas forrageiras**. 1 ed., Viçosa: Editora UFV, v. unico, p. 459-493. 2010.

SANTOS, T.N. **Avaliação da biomassa de sorgo sacarino e palma forrageira para produção de etanol em Pernambuco. Dissertação** (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) – Universidade Federal de Pernambucano, Recife-PE, 2012.

SILVA, A. E. M.; LIRA, A. T.; FERREIRA, M. A. ; BARROS, L. J. A.; MELO, T. T. B.; SIQUEIRA, T. D. Q.; SOARES, L. F. P. ; COSTA, C. T. F. Bagaço de cana-de-açúcar

como volumoso exclusivo em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.118-129 jan./mar., 2015.

SILVA, V.L.; COSTA, L.S.; BASTOS, M.P.V.; FACURI, L.M.A.M.; RÊGO JÚNIOR, N.O.; SILVA, M.V. Caracterização físico-química e bioquímica do farelo de palma forrageira redonda (*Opuntia fícus*) utilizado na alimentação de ruminantes. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia – **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 2, Ed. 149, Art. 1002, 2011.

SOUZA, L. L. **Níveis de proteína bruta em dietas para cordeiros confinados**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.p.77, 2016.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CUNHA, M.; QUEIROZ, A. C.; SAMPAIO, C. B. In Situ estimation of indigestible compounds contentes in eattle feed and feces using bags made from diferente textiles. **Revista Brasileira de zootecnia**. v.40, p.666-833,2011.

VAN SOEST , P. J.; MASON, V. C. The influence of the Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, 32, 45-53, 1991.

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

VASCONCELOS, A. G. V.; LIRA, M. A.; CAVALCANTI, V. L. B.; SATOS, M. V. F.; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.827-831, 2009.

VIEIRA, E. L.; BATISTA, A. M. V.; GUIMA, A.; CARVALHO, F. F.; NASCIMENTO, A. C.; ARAUJO, R. F. S.; MUSTAFA, A. F. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia f'icus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, 141 199–208, 2008.

ZHAO, X. H.; ZHANG, T.; XU, M.; YAO, J. H. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation, and digestibility in goats. **Journal of animal science**, v. 89, n. 2, p. 501-509, 2014.