



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Inclusão da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) em substituição à palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) na dieta de ovinos

Laura Silva de Oliveira

Recife-PE

Agosto de 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Inclusão da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) em substituição à palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) na dieta de ovinos

Discente: Laura Silva de Oliveira

Orientador: Maria Gabriela da Conceição

Recife, junho de 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LAURA SILVA DE OLIVEIRA

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em ...../...../.....

EXAMINADORES:

---

Dr<sup>a</sup> Maria Gabriela da Conceição

---

Profº Drº Francisco Fernando Ramos da Carvalho

---

Drº Michel do Vale Maciel

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Cidade-PE, Brasil

O48i Oliveira, Laura Silva de

Inclusão da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) em substituição à palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) na dieta de ovinos / Laura Silva de Oliveira. – 2018.

28 f. : il.

Orientadora: Maria Gabriela da Conceição.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Carboidratos 2. Fibras 3. Digestão I. Conceição, Maria Gabriela da, orient. II. Título

CDD 636

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus por, ter me dado o dom da vida, saúde e força para superar as dificuldades, me permitindo concluir essa etapa.

A minha mãe Josilene por, todo apoio e incentivo. Pelo exemplo que sempre foi.

Aos meus avós maternos Maria de Lourdes e José Antônio, por todo o auxílio, carinho e dedicação.

A minha irmã Camila Oliveira, por todo o cuidado, proteção e compreensão. Por todas as palavras sábias, incentivo e amor. Por, literalmente, você ter me tornado uma pessoa mais forte.

As minhas amigas de graduação Amanda, Patrícia, Marisol, Daniela, Gislaine e Andreza, por estarem presentes no dia a dia sempre tão amáveis e gentis tornando os dias mais bonitos e o fardo mais leve. Por todas as experiências que dividimos ao longo desses anos. Em especial a Andreza por estar sempre presente nos momentos tristes e nos mais felizes também.

A Guilherme Heliodoro, por auxiliar-me tantas vezes nos experimentos, pelo ombro amigo e incentivo ao longo da graduação.

Aos professores da disciplina de Nutrição de Animais Carnívoros, Tayara Soares de Lima e Júlio Cézar, pelo aprendizado e a oportunidade de ter sido monitora da disciplina. Em especial a professora Tayara por ter esse coração bondoso e por ser essa pessoa iluminada. Não há palavra que descreva o carinho enorme que tenho por ti.

Ao Professor Francisco Carvalho, por me orientar com o PIC desde o início da graduação, ao senhor eu serei sempre grata por todo o incentivo, paciência e ensinamentos. Por ser essa pessoa que esbanja amor e simpatia onde quer que esteja.

A professora Laura Leandro, pela orientação com o PIC com a qual obtive um aprendizado inestimável.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UFRPE

Agradeço de forma especial a Sântara Melo e Ximena Aguilar por terem me dado a honra de trabalhar e aprender com vocês. Por me inspirarem, instruírem sempre me incentivando a fazer pesquisas. Pela paciência e dedicação comigo que tiveram não só durante os dois experimentos, mas até hoje. Vocês foram verdadeiros anjos que Deus colocou em meu caminho.

A turma, por ser essa família onde todos ajudavam uns aos outros independente das peculiaridades de cada um.

A Michel Maciel, por ser sempre solícito e disposto a ajudar desde o início da graduação a quem sou eternamente grata.

A minha amiga Emília Souza, por contribuir de forma significativa na realização desta pesquisa. E não só por isso, como também por irradiar a minha vida com toda a alegria e carinho.

A Alisson Macedo, pela ajuda imprescindível durante a realização deste trabalho.

A toda equipe que colaborou na realização do experimento.

Ao professor Marcelo Ferreira, pela oportunidade da realização desta pesquisa, auxílio e orientação.

A Maria Gabriela da Conceição, pela orientação, apoio e por ser sempre solícita durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

A Eduardo Oliveira Pontes pelo companheirismo, paciência e amor. Sempre me motivando a superar os obstáculos e ir além. Por compreender até mesmo o meu silêncio.

## RESUMO

Avaliou-se o efeito da inclusão da cana de açúcar em substituição a palma forrageira (0; 25; 50; 75 e 100%) em dietas para ovinos, sobre consumo e digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo. Cinco ovinos sem padrão racial definido, com peso corporal inicial de  $58,0 \pm 6,65$  kg, dotados de cânulas no rúmen, foram distribuídos em um quadrado latino 5 x 5. O consumo voluntário foi avaliado durante todo o período de coleta. A coleta de fezes foi realizada durante três dias consecutivos para determinação da digestibilidade da MS e nutrientes. Houve efeito quadrático para consumos de matéria seca (MS) (33,73% - 1.101 kg) e MO (39,38% - 1,010 kg). O consumo de PB diminuiu e não houve efeito para os consumos de FDN e MOD. A digestibilidade da MS reduziu linearmente ( $P<0,05$ ), enquanto que para as digestibilidades da MO e PB houve aumento com a inclusão dos níveis de cana de açúcar em substituição a palma forrageira. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para os tempos de alimentação, enquanto que para ruminação observou-se efeito quadrático com máxima em 87,27 % de substituição (507,4 min/d<sup>-1</sup>) e o tempo gasto com atividade ócio foi reduzido ( $P>0,05$ ). Houve redução linear ( $P>0,05$ ) para a eficiências de alimentação da MS, de ruminação de MS e da FDN. Diante dos resultados obtidos, para maximizar o consumo de MS recomenda-se substituir em 33,73% a palma por cana de açúcar em dietas para ovinos.

**Palavras-chave:** carboidratos não fibrosos, digestibilidade, fibra

## **ABSTRACT**

The effects of inclusion of sugarcane in substitution of forage palm (0; 25; 50; 75 and 100%) in sheep diets, on intake and digestibility of nutrients and ingestive behavior were evaluated. Five sheep with no defined racial pattern, with initial body weight and  $58.0 \pm 6.65$  kg, with cannulae in the rumen, were distributed in a  $5 \times 5$  Latin square. Stool collection was performed during three consecutive days to determine the digestibility of DM and nutrients. There was a quadratic effect for dry matter intake (DM) (33.73% - 1,101 kg) and OM (39.38% - 1.010 kg). The PB consumption decreased and there was no effect for the consumption of FDN and MOD. The digestibility of MS decreased linearly ( $P < 0.05$ ), while for the digestibility of MO and PB, there was an increase with the inclusion of sugarcane levels in substitution for forage palm. There was no effect ( $P > 0.05$ ) for feeding times, while for rumination, a quadratic effect was observed with a maximum of 87.27% of substitution (507.4 min / d -1) and the time spent with activity was reduced ( $P > 0.05$ ). In order to maximize MS intake, it is recommended to substitute sugar cane palm in 33.73% in diets for sheep.

**Key words:** non-fibrous carbohydrates, digestibility, fiber

## Sumário

LISTA DE TABELA .....	9
1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	17
3.1. <i>Local, animais e dietas experimentais</i> .....	17
3.2. <i>Consumo voluntário dos nutrientes</i> .....	18
3.3. <i>Digestibilidade aparente dos nutrientes e Nutrientes digestíveis totais (NDT)</i> .....	19
3.4. <i>Comportamento ingestivo</i> .....	20
3.5. <i>Análises estatísticas</i> .....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	21
5. CONCLUSÃO .....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	17
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais .....	18
Tabela 3. Valores médios de consumo e digestibilidade aparente da MS e nutrientes de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição da palma forrageira por cana-de-açúcar... <td>21</td>	21
Tabela 4. Valores médios para comportamento ingestivo ( $\text{min d}^{-1}$ ) e eficiências de alimentação e ruminação em ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição da palma forrageira por cana de açúcar .. ..	23

## 1. INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro possui uma área de aproximadamente 969.589 km<sup>2</sup> sendo formado pelos estados de Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Ceará, boa parte da Paraíba, Sergipe, Piauí, Maranhão, Bahia e uma parte de Minas Gerais. Essa região apresenta condições edafoclimáticas com características próprias tais como a pluviosidade que apresenta uma variação entre 280 a 800 mm, altas temperaturas que superam 20°C em média anual, déficit hídrico, solos pouco desenvolvidos e vegetação específica que é denominada caatinga (CORREIA et al., 2011).

Devido à baixa capacidade de retenção de água apresentada pelos solos do semiárido associado a taxas altíssimas de evapotranspiração, escassez e irregularidades das chuvas, as plantas da caatinga adquiriram características peculiares. Dentre as modificações adaptativas desenvolvidas pelas plantas da caatinga podemos citar o fechamento dos estômatos durante o dia, a perda das folhas durante a época seca do ano, presença de espinhos dentre outras características morfofisiológicas que dificultam o acesso dos animais ou o consumo das mesmas. Todos esses fatores associados interferem na produtividade agropecuária na região (ARAÚJO, 2011).

Com a ocorrência da seca em 2012, os recursos para o desenvolvimento da agropecuária ficaram ainda mais escassos levando à morte rebanhos na região semiárida (MARENKO et al., 2016). Neste cenário, a palma forrageira destaca-se por sua adaptabilidade, rusticidade e produtividade. Com destaque para os cultivares *Opuntia ficus indica* (palma gigante) e *Nopalea cochenilifera* (palma miúda) (ROCHA, 2012).

A palma forrageira apresenta-se como um alimento altamente eficiente em suprir as necessidades de ingestão de água dos ruminantes. Porém, essa forrageira é susceptível a cochonilha do carmim (*Dactylopius coccus*) e os ataques constantes desse inseto nos palmais brasileiros tem reduzido de forma significativa o potencial produtivo da palma, trazendo prejuízos e encarecendo a alimentação animal (SILVA et al., 2017).

O uso da palma na alimentação de ruminantes possui algumas limitações devido ao seu baixo teor de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) fazendo-se necessária a utilização de uma fonte de proteína e fibra na dieta (SILVA e SANTOS, 2006).

A fibra apresenta-se como um componente indispensável na formulação de dieta para ruminantes visto que a mesma é essencial para a saúde e a funcionalidade do rúmen (ALVES et al., 2016).

A cana-de-açúcar é uma fonte de fibra altamente requisitada na alimentação de ruminantes devido ao alto teor de fibra em detergente neutro (FDN) presente em sua composição, sua utilização na dieta de ruminantes vem sendo uma alternativa para suprir as carências observadas na palma forrageira (PINTO et al., 2003; SALOMÃO et al., 2015).

Visando buscar uma relação ideal entre a palma e a cana-de-açúcar para maximização do consumo, da digestão e o desempenho de animais ruminantes, a presente proposta visa avaliar o efeito da inclusão da cana-de-açúcar em substituição a palma forrageira na dieta de ovinos sobre o valor nutritivo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O semiárido brasileiro é considerado o mais populoso do mundo, apresentando uma população que ultrapassa 21 milhões de pessoas (MARENGO et al., 2016); constituindo 46% da população nordestina e aproximadamente 13% da população brasileira reside nessa localidade, tendo a sua extensão territorial dividida em 1.162 municípios (COUTINHO, 2013).

O clima é quente e seco com uma média de 50% de umidade relativa do ar (UR), apresenta baixa precipitação pluviométrica sendo ainda bastante variável no espaço e no tempo. As chuvas se concentram entre os meses de dezembro a abril havendo uma má distribuição das chuvas e raros são os eventos com chuvas sucessivas, sendo bastante comum terem secas ao longo dos anos. Esse fator pode ser considerado determinante para o desenvolvimento e a produtividade agropecuária na região. O maior índice de pluviosidade é observado à medida que se aproxima do litoral devido a presença de massas de ar vindas do oceano e à medida que adentra o semiárido os valores são inferiores a 500 mm (CORREIA et al., 2011).

Concomitante a isso, as elevadas temperaturas são influenciadas pela proximidade com a linha do equador variando entre 25° a 29° C em praticamente todas as épocas do ano associadas a taxas elevadas de evapotranspiração devido a incidência dos raios solares que incidem diretamente sobre o solo (PIRES, 2017).

Os solos nessa região são pouco desenvolvidos, sendo considerados rasos pois possuem, na maioria dos casos, aproximadamente 60 cm de profundidade; são pedregosos e, consequentemente, deficientes em reter água pois o tamanho de suas partículas facilita o escoamento da água entre elas. Apresentam escassa cobertura vegetal- o que ocasiona baixo teor de matéria orgânica (MO) e altas taxas de evapotranspiração. De modo geral são erosivos e isso se deve não só pela ação física dos ventos, mas também por lixiviação já que esses fenômenos retiram a cobertura vegetal antes que haja a degradação e incorporação desse material ao solo; tornando-os assim, pobres em minerais (ARAÚJO, 2011).

Diante deste cenário, a estacionalidade na produção de plantas forrageiras é marcante, afetando a atividade pecuária da região. Segundo Campelo e Hamasaki (2011) a pecuária e a agricultura são as atividades mais desenvolvidas na região; onde a maioria das propriedades são pequenas possuindo em média 10 hectares de terra e a mão-de-obra, nesses casos, é majoritariamente familiar. Grande parte dos rebanhos é criado de forma extensiva, sem anotações de dados zootécnicos e, geralmente, sem o acompanhamento de mão-de-obra especializada (NUNES, 2012). Muitas vezes a única fonte de alimentação desses animais é a vegetação local sem nenhum tipo de suplementação mineral e vitamínica.

A caatinga é bastante diversificada quanto ao suporte forrageiro; constituída por plantas arbóreas, arbustivas e gramíneas; estas por sua vez estão em menor proporção (CRUZ et al., 2005). As espécies presentes nesse bioma são classificadas como xerófilas, possuem alta resistência a escassez de água, são lenhosas, perdem suas folhas durante a época mais seca do ano. Além disso, algumas espécies de plantas nativas presentes na região exibem espinhos; um mecanismo desenvolvido ao longo do tempo para evitar a predação dos animais assim como alguns fatores antinutricionais (MELO FILHO & SOUZA, 2006).

O fato das plantas nativas perderem todo o extrato herbáceo durante a época mais seca do ano ocasiona perdas e consequentemente encarece a produção de ruminantes na região (LEAL et al., 2003). Perante o exposto, os produtores investem em tecnologias afim de suprir a carência de forragem no período mais crítico do ano. Uma das formas encontradas para minimizar o impacto causado pela escassez de forragem é o fornecimento de concentrado, ocasionando uma elevação nos custos de produção muitas vezes inviabilizando a atividade. Uma alternativa para tentar reduzir os custos é o uso de plantas xerófilas, que são plantas nativas ou exóticas adaptadas ao local, como as cactáceas, na alimentação dos rebanhos (SANTOS et al., 2013).

A utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido já é uma realidade. Essa forrageira que é amplamente utilizada destaca-se pela capacidade de adaptação a região semiárida, devido ao seu metabolismo que lhe permite acumular água mesmo durante a época mais seca do ano. As cultivares utilizadas na alimentação de ruminantes possuem algumas características, como: não possuem espinhos, não toleram umidades excessiva, quando em solos profundos possuem elevada capacidade e extração de água. Devido a grande capacidade de acumular água, a palma forrageira, se torna uma fonte de alimentação para ruminantes de extrema importância para o Semiárido nordestino. Vários estudos já foram realizados para que houvesse o melhoramento da forrageira. Duas espécies podem ser destacadas, a *Opuntia ficus-indica* (Mill) (com os cultivares Redonda, IPA-20, IPA/Sertânea, Orelha de Elefante e Gigante) e a *Nopalea cochenillifera* (SalmDyck) (com a cultivar Doce ou Miúda). Dentre os cultivares mais utilizados temos os clones: Redonda, Gigante, Orelha de Elefante Mexicana e Miúda (MARQUES et al., 2017).

Entretanto, assim como qualquer forrageira, a palma está suscetível a pragas, sendo a Cochonilha-do-carmim (*Dactylipius opuntiae*) a principal e mais importante praga que acomete a palma forrageira. Essa praga já acometeu muitos palmas nos últimos anos, reduzindo substancialmente a quantidade produzida de matéria natural dessa cactácea (MARQUES et al.,

2017; SILVA et al., 2017).

Apresenta alta produtividade, mesmo em solos salinos, alto teor de minerais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (FERREIRA et al., 2012). Devido ao seu elevado teor de umidade, a palma constitui uma importante fonte de forragem em regiões deficientes em água (LIRA et al., 2005). A composição pode variar entre os cultivares, apresentando de forma geral médias de matéria seca (MS) – 10 a 15%; matéria mineral – 10 a 20%; matéria orgânica (MO) – 80 a 90%; proteína bruta – 4 a 6%; fibra em detergente neutro (FDN) – 20 a 32%; carboidratos não fibrosos (CNF) – 50 a 60% e nutrientes digestíveis totais (NDT) – 50 a 70% (ANDRADE et al., 2002; FERREIRA et al., 2009; PESSOA et al., 2010; PESSOA et al., 2017).

A *Opuntia ficus indica* é cosmopolita, sendo utilizada tanto para alimentação humana quanto para alimentação animal sendo largamente utilizada, no semiárido brasileiro, na nutrição dos ruminantes (COSTA, 2008).

A palma miúda ou doce (*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck), como é popularmente conhecida, apresenta um porte menor que o expressado pelas outras variedades; no entanto, o seu caule emite maior quantidade de ramificações. Com cladódios menores, maior resistência à seca, menor quantidade de espinhos e maior quantidade de carboidratos; apresentando maior palatabilidade. Diante destas características, o uso da palma miúda torna-se bastante atrativo para a alimentação de ruminantes (Silva & Santos, 2006).

Apesar de a palma apresentar características positivas enquanto forrageira, ela apresenta baixo teor de FDN, podendo influenciar diretamente na fermentação ruminal. Quando uma dieta apresenta reduzido teor de FDN e elevado teor de energia, como a palma, a ingestão de alimentos pode ser reduzida mediante a demanda energética, causando alterações no padrão de fermentação ruminal devido à falta de fibra (MERTENS, 1994), redução no consumo de alimentos, na produção de saliva, na motilidade ruminal, maior taxa de passagem e digestibilidade dos nutrientes (ANDRADE et al., 2002; WANDERLEY et al., 2002).

A fibra na dieta de ruminantes opera como agente tamponante regulando o pH ruminal, auxilia na ruminação e mastigação, é substrato para a formação de ácidos graxos de cadeia curta pelos micro-organismos ruminais, atua no enchimento do rúmen gerando a sensação de saciedade, reduz a taxa de passagem e aumenta a digestibilidade da dieta (ALVES et al., 2016).

A presença de fibras na alimentação de ruminantes é um fator importante para a saúde ruminal. Podem ser divididas em fibra solúvel e insolúvel, de acordo com a sua composição. As fibras solúveis possuem maior quantidade de carboidratos não estruturais que são de fácil

digestão devido a isso ocorre um aumento na taxa de passagem dos alimentos pelo trato gastrointestinal (TGI). Com relação as fibras insolúveis, estas por sua vez possuem um maior teor de carboidratos estruturais com elevada quantidade de compostos não digestíveis. Desta forma, as fibras insolúveis diminuem a taxa de passagem pelo TGI, tendo uma consequente diminuição no consumo (BERCHIELLI, 2006).

Para minimizar os efeitos do baixo teor de fibra e alto teor energético em dietas contendo palma forrageira, é indicado o uso de volumosos complementares, que possam atender as exigências de fibra em termos químicos (FDN e FDA) e físicos (tamanho de partícula, densidade) mantendo a saúde ruminal (ALVES et al., 2016).

Com isso, o uso da cana de açúcar torna-se uma excelente alternativa, principalmente pelo fato desta cultura apresentar alto potencial produtivo na época em que as demais forrageiras encontram-se escassas, possuir alto teor de matéria seca (MS), grande área cultivada no território nacional, capacidade de manter o seu valor nutritivo ao longo do tempo, ser altamente palatável, elevado rendimento em uma única colheita além da época de sua colheita coincidir com a época mais seca no semiárido; quando ocorre menor oferta de forragem para os animais (PINTO et al., 2003; MAIOR JÚNIOR et al., 2008; CABRAL et al., 2015; SALOMÃO et al., 2015 ). O Brasil apresenta uma produção anual de cana-de-açúcar de aproximadamente 720 milhões de toneladas

Seu valor nutritivo está correlacionado ao alto teor de açúcar na MS e maior digestibilidade da MO que aumenta gradualmente com a maturidade devido ao acúmulo de sacarose (MURARO et al., 2009; CABRAL et al., 2015). Entretanto a cana apresenta baixo teor de PB, havendo a necessidade de fornecer uma fonte de proteína quando administrada a animais ruminantes e sua fração fibrosa (FDN) apresenta baixa digestibilidade, limitando o consumo (RODRIGUES et al., 2006).

Apesar da presença de fibra de baixa degradação ruminal, quando fornecida associada a uma fonte de carboidrato não-fibroso a cana de açúcar apresenta-se como uma ótima fonte forrageira para alimentação de ruminantes, principalmente por proporcionar fibra fisicamente efetiva para os animais (COSTA et al., 2005)

Diante disso, acredita-se que existe uma relação ideal entre a palma e a cana que maximize o consumo e a digestão de nutrientes, favorecendo a saúde ruminal, e consequentemente, melhorando o desempenho de animais ruminantes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. Local, animais e dietas experimentais

Todos os procedimentos envolvendo animais foram aprovados pela CEUA (protocolo Nº 69/2016), conforme Comitê Brasileiro de Experimentação e Cuidados com Animais (Brasil, 2000).

Foram utilizados cinco ovinos mestiços machos fistulados no rúmen, com peso corporal (PC) médio de  $58,0 \pm 6,65$  kg. Para adaptação ao manejo e ambiente os animais passaram por um período de pré-adaptação de 15 dias. Nesse período os animais foram pesados, identificados e vermifugados sendo mantidos em galpão coberto e baias individuais ( $0,93 \times 1,54$  m), providas de comedouro e bebedouro, onde tiveram acesso irrestrito a água.

O experimento teve duração de 90 dias, correspondendo a cinco períodos de dezoito dias cada, onde os dez primeiros dias foram destinados à adaptação às dietas e manejo e os oito dias restantes para coleta de amostras e dados.

A composição química e proporções dos ingredientes, assim como a composição química das dietas estão representadas nas Tabelas 1 e 2. Os tratamentos foram compostos por cinco dietas contendo palma forrageira Miúda (*Nopalea Cochenillifera* Salm Dyck), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, L.) variedade RB 92579 e concentrado contendo milho moído, farelo de trigo, farelo de soja e mistura mineral.

**Tabela 1.** Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

	Ingredientes (%)				
	Palma forrageira	Cana-de- açúcar	Farelo de Soja	Milho Moído	Farelo de trigo
Matéria eca	11,7	29,3	91,8	89,8	89,7
Matéria orgânica	86,8	98,7	91,9	98,4	94,9
Matéria mineral	13,2	1,2	8,0	1,6	5,1
Extrato etéreo	1,5	0,9	2,2	4,1	1,8
Proteína bruta	5,7	1,7	49,0	9,0	18,3
Fibra em detergente neutro	26,0	38,9	19,2	12,7	36,3
Carboidratos não fibrosos	53,5	57,2	21,5	72,5	38,5

Os tratamentos consistiram na substituição parcial e total da palma forrageira nas proporções: 0% para a dieta basal, 25, 50, 75 e 100%. A ureia foi adicionada a cana-de-açúcar com o objetivo de ajustar a proteína bruta da cana. A relação volumoso:concentrado (VO:CO) foi de 70:30. A cana-de-açúcar e palma forrageira foram picadas diariamente em máquinas

forrageiras e, em seguida, fornecidas aos animais. A análise quanto ao teor de matéria seca (MS) da cana-de-açúcar e palma foram realizadas semanalmente com o objetivo de fazer os devidos ajustes nas dietas.

As dietas foram fornecidas *ad libitum*, permitindo-se sobras de aproximadamente 10% de MS. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, as 08h00 (60%) e às 16h00 (40%). A mistura dos ingredientes foi realizada manualmente nos comedouros, a mucilagem da palma permitiu uma distribuição mais uniforme dos ingredientes das dietas, principalmente a ureia.

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de Substituição (%)				
	0	25	50	75	100
Palma forrageira (cv. Miúda)	50,16	37,95	25,45	12,90	0,0
Cana-de-açúcar	18,70	30,58	42,55	54,92	67,79
Ureia/Sulfato de amônia (9:1)	0,18	0,29	0,40	0,51	0,61
Farelo de soja	21,21	21,36	21,64	21,69	21,64
Milho moído	4,04	4,07	4,13	4,14	4,13
Farelo de trigo	4,04	4,07	4,12	4,13	4,12
Sal comum	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57
Mistura mineral	1,11	1,12	1,14	1,14	1,14
Composição química					
Matéria seca (%)	18,94	21,57	25,06	29,89	37,01
Matéria orgânica (%MS)	89,25	90,59	91,94	93,35	94,82
Extrato etéreo	1,54	1,47	1,41	1,34	1,27
Proteína bruta (%MS)	14,48	14,34	14,27	14,08	13,81
Fibra em detergente neutro	26,35	27,82	29,30	30,86	32,52
Carboidratos totais	69,02	70,44	71,80	73,38	75,14
Carboidratos não fibrosos	43,91	43,95	43,92	44,02	44,21

### 3.2. Consumo voluntário dos nutrientes

O consumo voluntário dos nutrientes foi estimado por meio da diferença entre a quantidade de alimento fornecido e a quantidade das sobras, que foram avaliados durante todo o período experimental. Amostras dos alimentos e sobras foram coletados durante todo período de coleta, as quais foram identificadas, pesadas e armazenadas a -20°C para posterior análises. A cada confecção do concentrado amostras de grãos foram coletadas para posterior análise. Ao final de cada período experimental foi feita uma amostra composta de alimentos e sobras, que foram posteriormente pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e moídas em moinho tipo Willey, passando por peneiras com crivo de 1mm de diâmetro, para posterior determinação da composição química.

As amostras de alimento e sobras foram submetidas à análise de composição química

segundo as metodologias descritas por Detmann et al. (2012). Nessas amostras foram determinados os teores de matéria seca (MS; método INCT-CA no. G-003/1), matéria mineral (MM; método INCT-CA no. M-001/1), matéria orgânica (MO; método INCT-CA no. M-001/1), proteína bruta (PB; método de Kjeldhal; método INCT-CA no. N 001/1) e extrato etéreo (EE; método INCT-CA no. G-004/1). Para determinação de fibra em detergente neutro (FDN; método INCT-CA no. F-002/1), foram utilizados sacos de tecido não tecido (TNT, 100 g/m<sup>2</sup>) utilizando a metodologia de sistema de detergentes descrita por Detmann et al. (2012).

Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo Sniffen et al. (1992), onde:

$$\text{CHOT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM}).$$

Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados segundo Detmann & Valadares Filho (2010), onde:  $\text{CNF} = 1000 - [(\text{CP} - \text{CPu} + \text{U}) + \text{NDFap} + \text{EE} + \text{MM}]$ , em que CPu = CP conteúdo de uréia; U = teor de uréia; NDFap = NDF corrigido para cinzas residuais e proteína; e MM = matéria mineral. Todos expressos como g kg – 1 DM.

Os consumos de MS, MO, PB e FDN foram utilizados para calcular a digestibilidade aparente dos nutrientes.

### *3.3. Digestibilidade aparente dos nutrientes e Nutrientes digestíveis totais (NDT)*

Para a avaliação da digestibilidade aparente dos nutrientes (MS, MO, PB, EE, FDNcp, CNF) foi realizada coleta total de fezes do 11º ao 13º dia de cada período experimental, utilizando-se de bolsas coletoras que foram colocadas em cada animal. Ao final de 24 horas uma amostra de 20% do total de fezes excretada foi coletada, perfazendo três amostras no final do período, sendo realizada uma amostra composta por período/animal. As fezes foram analisadas pelas mesmas metodologias descritas para os alimentos e sobras.

O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) de cada nutriente foi estimado utilizando-se a equação:

$$\text{CDA} = \frac{\text{Quantidade de nutriente consumido} - \text{quantidade excretada nas fezes}}{\text{Quantidade de nutrientes digestíveis totais consumido}} \times 100$$

### *3.4. Comportamento ingestivo*

O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado no 11º dia de cada período experimental,

totalizando 5 avaliações. Os ovinos foram observados a cada 10 minutos durante 24 horas consecutivos pelo método varredura instantânea proposto por Martin & Bateson (2007) iniciando-se após o fornecimento da alimentação matinal. As atividades registradas de cada animal foram: alimentação, ruminação e ócio. As eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN (Kg/h) foram calculadas dividindo-se a ingestão de cada um desses nutrientes pelo tempo total de alimentação e tempo de ruminação.

Foram observadas e registradas as seguintes atividades: ócio (OC), ruminação (RU) e tempo gasto com alimentação (TA). Foram calculadas as seguintes relações:

EAL= consumo de MS em gramas/tempo de alimentação, em hora;

ERU = consumo de MS em gramas/tempo de ruminação, em hora;

ERU = consumo de FDN em gramas/tempo de ruminação, em hora;

Onde, EAL= eficiência de alimentação e ERU= eficiência de ruminação.

### *3.5. Análises estatísticas*

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, para avaliar a importância dos efeitos obtidos com a inclusão da cana-de-açúcar em substituição à palma forrageira, usando o procedimento MIXED do SAS de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + S_j + C_{k(j)} + P_l + e_{ijkl}$$

Onde:  $Y_{ijkl}$  = Variável dependente;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito fixo do tratamento i;  $S_j$  = efeito fixo do quadrado latino j;  $C_{k(j)}$  = efeito aleatório do animal k dentro de cada quadrado latino;  $P_l$  = efeito fixo do período l;  $e_{ijkl}$  = efeito aleatório do erro associado a cada observação.

Para todas as análises foi adotado um nível de significância de 0,05 como valor crítico da probabilidade de erro tipo I.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve efeito quadrático para os consumos de MS e MO com máximo em 1.101 kg

(33,73%) e 1.010 kg (39,38%), respectivamente. O consumo de PB diminuiu linearmente à medida que ocorreu a substituição da palma pela cana-de-açúcar. Não houve efeito ( $P>0,005$ ) nos consumos de FDN e MOD. Já para a digestibilidade aparente da MS foi observado redução linear à medida que a cana-de-açúcar foi substituindo a palma forrageira (Tabela 3), enquanto que para as digestibilidades da MO e PB houve aumento a medida que foi feita a substituição.

**Tabela 3.** Valores médios de consumo e digestibilidade aparente da MS e nutrientes de ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição da palma forrageira por cana-de-açúcar.

	Níveis de Substituição					Efeito (p-valor)		
	0	25	50	75	100	EPM	L	Q
Consumo (kg d <sup>-1</sup> )								
MS <sup>1</sup>	1,064	1,061	1,150	1,075	0,859	0,0439	0,0001	0,0002
MO <sup>2</sup>	0,952	0,976	0,990	0,996	0,819	0,0604	0,0285	0,0409
PB <sup>3</sup>	0,167	0,165	0,174	0,166	0,139	0,0103	0,0488	0,0653
FDN	0,277	0,281	0,279	0,305	0,253	0,0224	0,4015	0,1397
MOD	0,758	0,762	0,774	0,782	0,669	0,0748	0,0822	0,1133
Coeficiente de digestibilidade aparente (%)								
MS <sup>4</sup>	73,83	76,32	71,73	69,28	67,11	2,5809	0,0160	0,6238
MO <sup>5</sup>	79,84	78,00	78,29	78,52	81,77	0,8998	0,0083	0,0963
PB <sup>6</sup>	85,51	85,43	86,89	85,90	87,77	0,6534	0,0429	0,7397
FDN	54,46	49,73	48,46	47,52	52,19	0,9754	0,0708	0,1140

EPM – erro padrão da média; L – linear; Q – quadrático; MS - matéria seca; MO – matéria orgânica; PB – proteína bruta; FDN – fibra em detergente neutro; MO – matéria orgânica digestível; NDT - nutrientes digestíveis totais.

$$^1\hat{Y}=1,043848+0,003373X-0,000050X^2$$

$$^2\hat{Y}=0,937172+0,003702X-0,000047X^2$$

$$^3\hat{Y}=0,1733-0,0002X$$

$$^4\hat{Y}=75,75543-0,082007X$$

$$^5\hat{Y}=78,41+0,0176X$$

$$^6\hat{Y}=85,303+0,02X$$

O aumento no consumo de MS até 33,73% de substituição provavelmente foi devido ao nível energético da dieta, por ter elevado teor de palma forrageira. Já a redução, observado a partir desse nível, provavelmente foi devido a maior presença de fibra de baixa degradação que a cana-de-açúcar apresenta. Esse tipo de fibra quando fornecida em altas concentrações pode reduzir o consumo voluntário, comportamento observado neste ensaio (Tabela 3) (MARIZ et al., 2013). Dietas com níveis elevados de fibra com degradação mais lenta diminuem o consumo uma vez que elas causam o efeito de enchimento no rúmen e consequentemente diminuem a taxa de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal. Com maior quantidade de fibra no

trato gastrointestinal há a necessidade de maior tempo para o processo de ruminação que pode ser observado na Tabela 4, onde o maior tempo gasto com essa atividade foi observado com 87,27% de substituição.

Fontenele et al., (2011) afirmaram que o consumo de MS é o mais importante dos parâmetros a serem avaliados no desempenho animal, pois, é através dele que o animal supre as suas demandas de energia e proteína para que suas exigências nutricionais sejam atendidas.

O consumo de PB reduziu linearmente com a inclusão da cana-de-açúcar na dieta. O consumo de MO acompanhou o comportamento observado para o consumo de MS.

Os consumos de FDN não foram alterados. Provavelmente os animais tentaram equilibrar o consumo de fibra e carboidratos não fibrosos através da seletividade. Na tentativa de compensar as deficiências em MS, PB e FDN apresentada pela palma os animais aumentam o consumo de outros alimentos (ALBUQUERQUE, 2002). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Silva et al., (2006) em sua revisão sobre o uso da palma forrageira na alimentação de ruminantes. De acordo com Van Soest (1994), é necessário que haja o mínimo de fibra na dieta para serem utilizados como substrato para a formação de energia pelos microrganismos ruminais. Além da manutenção da saúde ruminal.

Quanto à digestibilidade da MS, acredita-se que a redução pode estar relacionada a maiores quantidades de fibra de baixa digestão da cana em detrimento da diminuição de um componente de maior degradação, o CNF da palma forrageira. Quando alimentos fornecidos apresentam em sua composição esse tipo de fibra (cana) observa-se um aumento no tempo de retenção no trato gastrointestinal, devido à necessidade de maior tempo para degradação desse material fibroso (SILVA et al., 2015). Um fator que pode comprovar esse comportamento seria o tempo gasto para ruminação (Tabela 4), que aumentou até o nível 87,27%, maior quantidade de fibra, maior necessidade de retenção para degradação dessa fração.

O aumento na digestibilidade da PB ocorreu, provavelmente, devido a substituição da proteína verdadeira, presente na palma, pelo nitrogênio não proteico (ureia), que ao entrar no rúmen torna-se prontamente digestível.

O tempo gasto para a alimentação não foi influenciado ( $P>0,05$ ) com a inclusão da cana-de-açúcar nas dietas. A ruminação apresentou comportamento quadrático com máxima no nível de 87,27% ( $507,4 \text{ min/d}^{-1}$ ). Já para os parâmetros ócio, eficiência de alimentação da MS e eficiências de ruminação da MS e da FDN observou-se que reduziram a medida que substituindo a palma pela cana de açúcar.

**Tabela 4.** Valores médios para comportamento ingestivo ( $\text{min d}^{-1}$ ) e eficiências de alimentação e ruminação em ovinos alimentados com diferentes níveis de substituição da palma forrageira por cana de açúcar

	Níveis de Substituição (%)						Efeito (P-valor)	
	0	25	50	75	100	EPM	L	Q
ALIM.	200	182	186	198	194	22,91	0,5757	0,8338
RUM. <sup>1</sup>	288	370	478	508	498	39,74	0,0035	0,0394
ÓCIO <sup>2</sup>	952	888	776	734	748	39,27	0,0106	0,0900
Eficiências								
EAMS <sup>3</sup>	0,366	0,385	0,369	0,336	0,285	0,056	0,0280	0,5605
ERMS <sup>4</sup>	0,233	0,181	0,135	0,130	0,103	0,0158	0,0027	0,5012
ERFDN <sup>5</sup>	0,059	0,047	0,035	0,037	0,030	0,0039	0,0047	0,4388

EPM – erro padrão da média; L – linear; Q – quadrático; ALIM – alimentação; RUM – ruminação; EAMS – eficiência de alimentação da matéria seca (kg MS/h); ERMS – eficiência de ruminação da matéria seca (kg MS/h); ERFDN – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (kg FDN/h).

$$^1\hat{Y}=279,371429+5,226286X-0,029943X^2$$

$$^2\hat{Y}=932-2,248X$$

$$^3\hat{Y}=0,3905-0,0008X$$

$$^4 \hat{Y}=0,219-0,0012X$$

$$^5 \hat{Y}=0,0556-0,0003X$$

O aumento no tempo de ruminação ocorreu pelo maior teor fibra que as dietas com maiores níveis de cana apresentam. A cana, além de apresentar fração indigestível ela ainda apresenta efetividade, o que promove maior atividade de ruminação. (COLENBRANDEN et al., 1991).

De acordo com Ferreira et al., (2009), o tamanho da fibra presente na cana-de-açúcar, fibra fisicamente efetiva, causa um aumento no tempo de ruminação devido ao efeito de enchimento físico do rúmen e a redução na taxa de passagem. Corroborando esses resultados, Mertens et al., (1997), afirmaram que a ruminação é consequência da composição da dieta. Quanto maior for o teor de carboidratos fibrosos maior tempo de ruminação.

Diante disso, o aumento no tempo de ruminação se dá pelas características da fibra da cana de açúcar, efetividade e baixa digestão. O tempo de ócio é consequência do tempo de ruminação e alimentação.

## 5. CONCLUSÃO

Para maximizar o consumo de MS recomenda-se substituir em 33,73% a palma por cana de açúcar em dietas para ovinos. A inclusão da cana-de-açúcar na dieta de ovinos mostra-se uma excelente alternativa de fonte de fibra fisicamente efetiva para a região semiárida.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALBUQUERQUE, S. G. **Cultivo de Palma forrageira no sertão do São Francisco.** CT/91, Embrapa Semiárido, p.3, 2000, (Comunicado Técnico).
- ALVES, A.R.; et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **PUBVET**, n.7, p.568-579, 2016.
- ANDRADE, D.K.B.D.; et al. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça Holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus- indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.5, p. 2088-2097, 2002.
- ARAÚJO, S.M.S. A região semiárida do nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. Rios Eletrônica – **Revista Científica da FASETE**, n.5, p. 89-98, 2011.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: FUNEP, cap.2, p.583, 2006.
- BRASIL, 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n. 3, de 17 de Janeiro de 2000. Lex: **Diário Oficial da União**, de 24 de janeiro de 2000, Seção 1, 14–16.
- CABRAL, A.M.D.; et al. Cana-de-açúcar em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para cabras Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n.1, p.198-204, 2015.
- CAMPELO, D.A.; HAMASAKI, C.S. Políticas públicas e ações sustentáveis no semiárido Pernambucano: fortalecimento da pequena agricultura familiar. **Revista da Ciência da Administração**, v.4, p. 1-34, 2011.
- COLENBRANDE, V.F.; NOLLER, C.H.; GRANT. R.J. Effect of fiber contentand particle size of alfalfa silage on performance and chewing behavior. **Journal of Dairy Science**, n.74, p. 2681-2690, 1991.
- CORREIA, R.C.; et al. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T.V. (Ed.). **Produção de Caprinos e ovinos no semiárido.** Petrolina: Embrapa Semiárido, cap.1, p.21-48, 2011.
- COSTA, M.G.; et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar ou concentraddo ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.2437-2445, 2005.
- CRUZ, F.N.; BORBA, G.L.; ABREU, L.R.D. **Bioma Caatinga – recursos florestais e fauna.**

- In. Ciências da natureza e realidade: interdisciplinar.** EDUFRN – Editora da UFRN, Natal, RN: 2005.
- COUTINHO, M.J.F.; et al. A pecuária comoatividade estabilizadora no Semiárido Brasileiro. **Veterinária e Zootecnia**, 2013.
- DETMANN, E. VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.980-984, 2010.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. **Métodos para análise de alimentos.** Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, p.214, 2012.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; BISPO, S.V. Otimização de dietas a base de palma forrageira e outras alternativas de suplementação para regiões semi-áridas. Publicado: Anais VII Simpósio de Produção 242 de Gado de Corte, 2008.
- FERREIRA, M.A.; SILVA, R.R.; RAMOS, A.O.; et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.159-165, 2009.
- FERREIRA, M.A., SILVA, F. M., BISPO, S. V.; et al. Estratégias na Suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol.38, p.322-329, 2009.
- FERREIRA, M.A.; et al. **The use of cactus as forage for dairycows in semi-arid regions of Brazil.** In: Petr Konvalina. (Org.), Organic Farming and Food Production. InTech, South Bohemia, p. 1- 22, 2012.
- FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; CARNEIRO, M. S. de S.; et al. Consumo denutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros da raça Santa Ines alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.6, p.1280-1286, 2011.
- HOFSETZ, K. & SILVA, M.A. Brazilian sugarcane bagasse: Energy and non-energy consumption. **Biomass Bioenergy**, v.46, p.564-73,2012.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Ed.Universitária da UFPE, Recife, PE, 2005.
- LINS, S.E.B. **Palma com ureia em dietas à base de cana-de-açúcar corrigida para ovinos fistulados no rúmen.** (Universidade Federal Rural de Recife), 2014.
- MARIZ, L.D.S., et al. Intake and ruminal digestion determined using omasal and reticular digesta samples in cattle fed diets containing sugar cane in natura or ensiled sugar cane compared with maize silage. **Livestock Science**, n.155, p.71-76, 2013.

- LIRA, M.A.; et al. **Utilização da palma forrageira na pecuária leiteira do semiárido.** Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, v.2, p-107-120, 2005.
- MAIOR JÚNIOR, R.J.S.; et al. Rendimento e características dos componentes não-carcaça de ovinos alimentados com rações baseada em cana-de-açúcar e uréia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, n.3, p. 507-515, 2008.
- MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide.** 3 ed.Cambridge: Cambridge University Press, p.188, 2007.
- MELO FILHO, J. F. & SOUZA, A. L. V. O. **O manejo e a conservação do solo no Semiárido baiano: desafios para a sustentabilidade.** Salvador. Bahia Agrícola, n. 3. 2006. p. 50-60.
- MARENGO J.A.; CUNHA, A.P.; ALVES, L.M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanálise**, v. 3, p. 49-54, 2016.
- MARQUES, O.F.C.; et al. **Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de ruminantes.** Caderno de Ciências Agrárias, n.1, p.75-93, 2017.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, J.F.G.C. (Ed.). Forage quality evaluation and utilization. **Madison: American Society of Agronomy**, p. 450- 493, 1994.
- MURARO, G.B.; et al. Efeito da idade de corte sobre a composição bromatológica e as características de cana de açúcar plantada em dois espaçamentos e três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.8, p.1525-1531, 2009.
- NUNES, N.J.F. et al. A lucratividade na pecuária: atividades de bovinocultura de corte e de leite. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 26, Ed. 213, Art. 1417, 2012.
- PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; SANTOS, D.C.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V. Desempenho Leiteiro de Vacas Alimentadas com Palma Forrageira, Bagaço de Cana-de-Açúcar e Uréia Associados a Diferentes Suplementos. **Revista Científica de Produção Animal**, n.1, p.93-97, 2010.
- PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.V.; SANTOS, D.C.; SILVA, J.L.; CHAGAS, J.C.C. Simplified Management of Dairy Heifers: Different Protein Supplements in Spineless Cactus Based Diets. **Journal of Dairy and Veterinary Sciences**, v.2, p.1-4, 2017.
- PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y. **Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 1, p. 73-84, jan./jun. 2003.
- PIRES, A. P. N. **Água no semiárido nordestino: a gestão de recursos hídricos na Bahia.** In:

- Wesley Borges Costa; Manoel Alves de Oliveira; Junívio da Silva Pimentel. (org). Geografia e transformações contemporâneas. Led. Curitiba: CRV, v.1,p.73-84,20017.
- ROCHA, J.E.S. Palma forrageira no nordeste do Brasil: estado da arte.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.
- RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R.; et al. **Qualidade de nove variedades de cana de açúcar como alimento para bovinos.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 2006.
- SALOMÃO, B.M.; et al. Desempenho produtivo de bovinos alimentados com cana de açúcar com diferentes níveis de concentrado. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, p.1077-1086, 2015.
- SANTOS, D. C.; et al. Estratégias para uso de cactáceas em zonas semiáridas: novas cultivares e uso sustentável das espécies nativas. **Revista Científica de Produção Animal**, n.2, p.111-121, 2013.
- 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, p.1-13, 2006.
- SILVA, L.P.C.; et al. Convivencia com osemiárido: a ameaça da escassez da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*) frente os processos produtivos de camponeses do Cariri Paraibano. **Revista Semiárido De Visu**, n.2, p. 104-113. 2017.
- SNIFFEN, C. J.; et al. A net carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562- 3577, 1992.
- SOUZA, A.L.; et al. Composição químico-bromatológica da casca de café tratada com amônia anidra e sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.983-991, 2001.
- WANDERLEY, W. L.; et al. A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.1, p.273-281, 2002.
- WEISS, W. P. **Energy prediction equations for ruminant feeds.** Em: **Cornell Nutrition Conference For Feed Manufactures**, 61° Proceeding, Ithaca. Cornell University. p.176-185, 1999.