SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA À CANA-DE-AÇÚCAR EM DIETAS PARA OVINOS CONFINADOS

BEATRIZ TEIXEIRA ALMEIDA

2020

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

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA À CANA-DE-AÇÚCAR EM DIETAS PARA OVINOS CONFINADOS

Autor: Beatriz Teixeira Almeida
Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março 2020

BEATRIZ TEIXEIRA ALMEIDA

SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELA PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA À CANA-DE-AÇÚCAR EM DIETAS PARA OVINOS CONFINADOS

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

Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Co-orientadores: Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira
Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2020

636.085
A444s

Almeida, Beatriz Teixeira.
Substituição do milho pela palma forrageira associada à cana-de-açúcar em dietas para ovinos confinados. / Beatriz Teixeira Almeida. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2020.
43 fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Aureliano José Vieira Pires e coorientação dos Profs. D. Sc. Fábio Andrade Teixeira e D. Sc. Ariomar Rodrigues dos Santos.

1. Palma forrageira – Cana-de-açúcar – Dieta – Ovinos confinados. 2. Ovinos confinados – Dieta – Digestibilidade. 3. Nutrição animal – Ovinos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Teixeira, Fábio Andrade. IV. Santos, Ariomar Rodrigues dos. V. Título

CDD(21): 636.085

Catalogação na fonte:
Cláudia Aparecida de Souza – CRB/5-1014
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Palma forrageira : Dieta : Ovinos
2. Cana-de-açúcar : Dieta : Ovinos
3. Ovinos confinados : Digestibilidade
4. Nutrição animal : Ovinos

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

Campus Itapetinga-*BA*

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Substituição do milho pela palma forrageira associada à cana-de-açúcar em dietas para ovinos confinados".

Autor (a): Beatriz Teixeira Almeida
Orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Co-orientador (a): Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos
Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

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

Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB
Orientador

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira - UESB

Prof. Dr. Alberti Ferreira Magalhães - CEPLAC

Data de realização: 02 de março de 2020.

Dedicatória

Ao meu Deus, pelo dom da vida, proteção, bênçãos, forças para seguir e superar todos os problemas e adversidades da vida, pelas pessoas maravilhosas que ele colocou no meu caminho nesses anos de caminhada longe de casa, por todo amor, compaixão e misericórdia que teve com meu coração. A ti toda honra e toda glória.

Agradeço

Aos meus amados pais: Neuza Teixeira Almeida e Givailson de Souza Almeida pelo amor, dedicação, incentivo e compreensão durante esse período, ao meu irmão: Igor Teixeira Almeida que é um pedaço de mim, Aos meus tios (as) em especial: Claudionor Teixeira dos Santos e Maximinia Oliveira Teixeira dos Santos por toda ajuda, aos meus primos (as) em especial Mariane Vitória Oliveira dos Santos e Marcela Lorrane Oliveira dos Santos por todo amor e companheirismo, as minhas amigas pelo apoio, aos professores por toda ajuda e paciência e a toda minha família.

Dedico...

“Entrega teu caminho ao Senhor, confie nele e ele o fará” Salmos 37:5

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, por ter me dado o dom da vida, pelas benções e por guiar meus passos me dando forças para que eu não desistisse da caminhada.

Aos meus pais, Neuza e Sinho pela paciência, amor, compreensão, carinho e paciência de novo para me aguentar nos meus dias de estresse e meus “choros” com saudades de casa. Toda essa caminhada e luta foram por vocês pela nossa família. Amo vocês!

Ao meu irmão Igor, Coisa linda do meu coração te amo irmão, e você também fez muita falta esses anos fora.

À minha doce vó Jovenita *in memorian*, pelo amor, conselhos, cuidados e por sempre acreditar e me incentivar a correr atrás dos meus sonhos, vozinha você está sempre no meu coração!!

A todos meus tios, mais em especial Tia Marcia e Tio Nonô por me tratarem como uma filha e por todo apoio durante a graduação e no mestrado. Ao Tio Ilton e Tia Cris por todo amor e cuidado em Vitoria da Conquista, obrigada por serem tão presente na minha vida quando a saudades de casa apertava o peito.

A todos meus primos, a Mariane e Marcela por serem umas irmãs para mim, a Jamile, Jeniffer e Nelson Neto meus parceiros de conversas e “rolê”, amo muito vocês!

As minhas companheiras de Republica Elane e Lea, meninas sou eternamente grata por tudo que fizeram, Deus derrame benção na vida de vocês.

Aos professores do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Santa Inês, pelos conhecimentos adquiridos.

Ao GEPEF, por serem minha família por todo conhecimento compartilhado.

Ao Messias e Weudes, pela amizade e força que me deram no experimento, não tenho palavras para dizer o quanto sou grata.

A Ingrid por ser minha irmã de coração, por me acolher, cuidar e pela parceria, amo você, estará sempre em meu coração.

Ao Zé e Dai do laboratório de forragem, por toda ajuda e amizade, muitas analises realizadas e café tomados.

Ao meu querido orientador Dr. Aureliano José Vieira Pires, por estar sempre mostrando sabedoria, paciência, disponibilidade, e também pela amizade e compreensão contribuindo para a minha formação profissional. Obrigada professor por acreditar no meu potencial e eu não teria orientador melhor, te admiro, adoro e respeito. Muitas

bênçãos na sua vida.

Aos meus Co-orientadores Dr. Ariomar Rodrigues e Dr. Fábio Andrade, pela atenção e compreensão quando precisei, obrigada pelo oportunidade e confiança, te admiro muito.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES pela concessão da bolsa.

Ao programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Ao Veterinário Valter Almeida Fernandes e toda sua equipe, que através dos conselhos e aprendizado escolhi a zootecnia.

Aos professores da Pós-Graduação, pelo ensinamento ao longo do curso.

Ao Rodrigo Fernandes, por toda ajuda, companheirismo, compreensão e cuidado.

As minhas amigas e amigos, que são vários, não vou citar nomes que posso esquecer de algum, aí é confusão na certa, mais saibam que eu amo vocês demais, obrigada pelo apoio, compreensão e amizade.

BIOGRAFIA

Beatriz Teixeira Almeida, filha de Neuza Teixeira Almeida e Givailson de Souza Almeida, nasceu em Guanambi-Bahia, no dia 23 de junho de 1992.

Em dezembro de 2017, concluiu o curso de Bacharelado em Zootecnia no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano- *Campus* Santa Inês.

Em março de 2018, iniciou o Mestrado no programa de Pós-graduação em zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Itapetinga, área de concentração produção de ruminantes, realizando estudos na área de Forragicultura e Pastagens, sob orientação do Professor Aureliano José Vieira Pires.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS ix
RESUMO x
ABSTRACT xi
I – REFERENCIAL TEÓRICO 01
1.1 Introdução 01
1.2 Panorama da ovinocultura 02
1.3 Palma forrageira 03
1.4 Utilização da palma para alimentação animal 05
1.5 Cana-de-açúcar 06
1.6 Milho 07
1.7 Comportamento ingestivo 08
1.8 Síntese de proteína microbiana no rúmen e balanço de nitrogênio 10
1.9 Referências 11
II – OBJETIVOS 17
2.1 Objetivo geral 17
2.2 Objetivos específicos 17
III – MATERIAL E MÉTODOS 18
3.1 Ética animal 18
3.2 Experimento 18
3.3 Tratamentos 18
3.4 Período experimental 20
3.5 Manejo alimentar 20
3.6 Determinação do consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes 21
3.7 Síntese de proteína microbiana no rúmen e balanço de nitrogênio 22
3.8 Comportamento ingestivo 23
3.9 Análise estatística 24
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
V – CONCLUSÕES 38
VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

VII – ANEXOS

Anexo I. Protocolo n° 197/2020 aprovado pela Comissão de Ética de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Juvino Oliveira 43

TABELA

Página

TABELA 1. Proporção dos alimentos nas dietas experimentais 19

TABELA 2. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas 19

TABELA 3. Teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, nitrogênio insolúvel em detergente ácido com base no nitrogênio total, nitrogênio insolúvel em detergente neutro com base no nitrogênio total, lignina, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais nas dietas 20

TABELA 4. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo de nutrientes digestíveis totais observado (CNDTObs) e estimado (CNDTEst) 26

TABELA 5. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), digestibilidade do extrato etéreo (DEE) 28

TABELA 6. Atividades comportamentais (ruminação, alimentação e ócio) 29

TABELA 7. Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) 31

TABELA 8. Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL) e número de mastigação merícica por bolo (NMBOL) 32

TABELA 9. Balanço aparente de nitrogênio 33

TABELA 10. Nitrogênio microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência microbiana 34

TABELA 11. Consumo de água de bebida (litros) 35

TABELA 12. Consumo de água coloidal (litros) 36

TABELA 13. Consumo de água total (litros) 37

RESUMO

ALMEIDA, Beatriz Teixeira. **Substituição do milho pela palma forrageira associada à cana-de-açúcar em dietas para ovinos confinados.** Itapetinga, Ba: UESB, 2020. 43f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes.

Objetivou-se avaliar a substituição do milho pela palma forrageira associada à cana-de-açúcar em dietas para ovinos confinados. Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com peso corporal médio de 26,0 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições. O período experimental foi de 21 dias, sendo 17 dias de adaptação e 4 dias de coleta de dados. Não houve influência no consumo de matéria seca em kg/dia, porém quando se avaliou em $g/kg^{0,75}$ houve diferença para o volumoso e o consumo dos nutrientes foi maior quando se teve uma menor proporção de volumoso. À medida que se aumentou a oferta de volumoso houve redução na digestibilidade e uma melhor eficiência de ruminação. Os animais obtiveram um balanço de nitrogênio positivo e não houve diferença na avaliação do nitrogênio e da proteína microbiana. Para o balanço hídrico os animais que se alimentaram de palma ingeriram menos água. Recomenda-se a utilização de 100% palma forrageira substituindo o milho associada a 40% de cana-de-açúcar em dieta para ovinos confinados.

Palavras Chave: volumoso, digestibilidade, consumo.

---

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, D.Sc. UESB e Coorientadores: Fábio Andrade Teixeira. UESB e Ariomar Rodrigues dos Santos, D.Sc. IF BAIANO.

ABSTRACT

ALMEIDA, Beatriz Teixeira. **Replacement of corn by forage palm associated with fresh sugar cane in confined sheep diets.** Itapetinga, Ba: UESB, 2020. 43f. Dissertation (Master in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production of Ruminant.

The objective of this study was to evaluate the replacement of corn by forage palm associated with sugarcane in diets for confined sheep. Twenty-four non-castrated sheep were used, with an average body weight of 26.0 kg, distributed in a completely randomized design in a 2x2 factorial scheme, with two proportions of roughage (40 or 60%) and two levels of substitution. corn by the palm (0 or 100%) with six repetitions. The experimental period was 21 days, with 17 days of adaptation and 4 days of data collection. There was no influence on dry matter consumption in kg / day, however when it was evaluated in g / kg 0.75 there was a difference for roughage and nutrient consumption was higher when there was a lower proportion of roughage. As the roughage supply increased, there was a drop in digestibility and a better rumination efficiency. The animals obtained a positive nitrogen balance and there was no difference in the assessment of nitrogen and microbial protein. For the water balance, animals that fed on palm drank less water. It is recommended to use 100% forage palm replacing corn associated with 40% of sugarcane in a diet for confined sheep.

Keywords: roughage, digestibility, consumption

---

* Advisor: Aureliano José Vieira Pires, D.Sc. UESB and Coadvisor: Fábio Andrade Teixeira, D.Sc. UESB e Ariomar Rodrigues dos Santos, D.Sc. IF BAIANO.

I- REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Introdução

O Brasil importou aproximadamente cinco mil toneladas de carne de ovino do Uruguai (CEPEA, 2016), sendo que a produção no Brasil não abastece o mercado interno devido à falta de regularidade da oferta o que dificulta uma formação de escala de abate. O país necessita de inovações tecnológicas visando o abastecimento do mercado de carne ovina durante o ano todo, ampliando o consumo do produto pelos brasileiros (Alves et al., 2014). A China se destaca como o País com maior número de animais, seguido da Austrália, Índia, Irã, Sudão e Nova Zelândia. O consumo médio mundial de carne ovina é de 2 kg/ano, já para Países como Nova Zelândia e Islândia o consumo é de 24 kg e 22 kg/ano, respectivamente (FAO, 2007).

Objetivando rapidez para comercialização, principalmente na entressafra, tem-se notado interesse em intensificar a terminação de cordeiros em confinamento. No entanto, as rações utilizadas na alimentação desses animais apresentam elevada quantidade de volumoso que resulta em baixos ganhos, e para que os animais expressem seu potencial produtivo é necessário um balanceamento das dietas para atender todas as exigências nutricionais (Alves et al., 2003).

Existe uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Porém, seu valor nutricional e qualidade são determinados por interação entre os nutrientes e os microrganismos do trato digestivo (Martins et al., 2000). Ovinos em crescimento apresentam alta exigência de nutrientes que geralmente não são encontrados em níveis adequados nas dietas contendo apenas volumoso, precisando serem suplementados por concentrados que normalmente tem preço elevado (Véras et al., 2005).

Na busca por alimentos substitutos do milho vem se realizando estudos com a palma forrageira, que é a base da alimentação de ruminantes no semiárido pernambucano, principalmente na época seca, por ser uma cultura adaptada e apresentar altas produções por hectare, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais (Véras et al., 2005).

O sucesso da pecuária no semiárido aumentam significativamente quando se faz a utilização de forrageiras com bom potencial de produção e adaptação aos fatores

edafoclimáticos, principalmente o déficit hídrico. Deve-se fazer uma análise das condições de clima, solo e plantas da fazenda, para se obter um desempenho de produção e qualidade satisfatórios da forrageira (Cândido et al., 2013).

1.2 Panorama da ovinocultura

Os ovinos foram uma das primeiras espécies de animais a serem domesticados pelo homem, pois sua criação possibilitava o consumo de carne, leite, produção de lã que servia como abrigo contra as intempéries do ambiente (Viana, 2008).

A ovinocultura é uma atividade praticada em todos os continentes do mundo, explorada nas condições mais adversas, sobrevivendo aos mais diversos climas, solo e vegetações. No cenário mundial a criação está saindo de uma atividade de subsistência para uma produção especializada. Apesar do seu consumo da carne ovina ser bastante limitado quando comparado aos outros produtos de origem animal, apresenta tendências de mercado bastante promissora (Costa, 2007).

Os países como a Austrália e Nova Zelândia são reconhecidos por desenvolverem alta produtividade, criações altamente tecnificadas visando a produção de carne e lã o que leva esses países a controlarem o mercado internacional desses produtos. Com o passar dos anos esses países desenvolveram e aperfeiçoaram técnicas produtivas e raças especializadas que difundiram pelo mundo dando impulso na exploração da ovinocultura (Viana, 2008).

Europa e América do Sul possuem produção de ovinos com criações intensivas, em confinamento e sobre pastagens naturais. A criação na Europa destaca-se os rebanhos leiteiros para a fabricação de queijos especiais, e na América do Sul rebanhos de raças mistas para a produção de lã e carne de qualidade para o mercado internacional. Ásia e África apresentam produções extensivas, com menor nível de produtividade, pois o principal objetivo da atividade é o consumo interno dos produtos (Viana, 2008).

Hoje o consumo de carne ovina no Brasil é de 0,7 kg/pessoa/ano, e parte é suprida pela produção interna, havendo ainda a importação de carne do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia. Em países onde a criação é desenvolvida o consumo médio varia entre 20 a 28 kg/pessoa/ano, esse baixo consumo pode ser explicado pela má qualidade do produto comercializado, que é oriundo de animais velhos e pela falta constante na oferta do mesmo. A produção de carne tem demostrado grande potencial, apresentando-se como uma boa opção para o agronegócio brasileiro e uma alternativa para o incremento do

desenvolvimento rural sendo que o Brasil possui requisito para ser um exportador de carne ovina (ANUALPEC, 2011).

A região Nordeste foi a única região do País a ter crescimento do rebanho de ovino, passando de 7,7 milhões de animais em 2006 para cerca de 9 milhões em 2017, crescimento de 15,94%. O número de estabelecimentos agropecuários com exploração de ovinos cresceu cerca de 20,0%, tendo os maiores números na região Nordeste (28,4%) e Sul (12,5%) e havendo uma redução de 33,0% no Sudeste. O rebanho de ovinos comercializados apresentou um crescimento de aproximadamente 50,0%, passando de 2,28 para 3,37 milhões de animais vendidos, movimentando R$ 641 milhões, tendo destaque no aumento para as regiões Nordeste (81,4%) e Norte (29,7%) (IBGE-2017).

Com o crescimento em algumas regiões as tendências para o mercado ovino são promissoras. As pessoas estão se adaptando aos hábitos de consumo, com uma maior apreciação da carne ovina, o que favorece a demanda e indica um potencial produto cárneo no mercado brasileiro (Ávila et al., 2013).

No Nordeste brasileiro, os ovinos são criados basicamente no sistema extensivo, de ciclo produtivo rápido. A ovinocultura é uma das atividades pecuárias com retorno econômico garantido em muitos países (Martinez et al., 2011). Muito difundida no sistema da agricultura familiar a criação vem se destacando com amplo crescimento, modificando o cenário produtivo, e contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil (Marinho et al., 2012).

No semiárido a criação constitui uma atividade de grande potencial econômico, pois sua exploração fornece aos moradores proteína animal com elevado valor nutricional (Pereira et al., 2012). A exploração da ovinocultura tem inúmeras vantagens para o semiárido podendo ser desenvolvida em espaços pequenos, com baixo consumo, manejo simplificado e boa produção de carne e couro fazendo da atividade uma boa alternativa de renda (Alves et al., 2012).

1.3 Palma forrageira

A palma forrageira faz parte da base alimentar dos rebanhos em regiões semiáridas, possuindo alta palatabilidade, produção em biomassa e resistencia à seca fazem dessa planta uma ótima alternativa para os animais desta região (EMBRAPA, 2015).

A palma forrageira pertence a divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea,

classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família Cactácea, de origem mexicana, apresenta boas características de adaptação à região semiárida existente no território brasileiro (Marques, 2017).

O México é o centro de origem da palma que por séculos tem constituído a base alimentar das populações locais. No século 16 foi levada para Europa pelos espanhóis e hoje é cultivada em todos os continentes e utilizada na alimentação humana e animal (Inglese, 2010).

No Brasil a palma foi introduzida nos meados de 1877 por dois grandes empresários da indústria têxtil para produção de carmim, corante que antes era utilizado para tingir tecidos. Durante as duas primeiras décadas do século 20 as pessoas envolvidas perceberam a resistência à seca e o quanto era apreciada pelo gado durante os períodos de estiagem. Após o declínio da produção de corante devido ao aparecimento do nitrito e nitrato que formam a tinta para a indústria automotiva alavancaram a sua produção, inviabilizando o processo do corante carmim através da palma, passando a ser cultivada como cultura forrageira. Em meados de 1932 o governo autorizou a implantação de 200 campos de palma no Nordeste do Brasil para diminuir o impacto da seca na região (EMBRAPA, 2015).

A palma forrageira tem sido apontada como uma das culturas mais promissoras para o desenvolvimento econômico e sustentável, apresentando um bom desempenho em boa parte do semiárido brasileiro, possuindo características bioquímicas, anatômicas, morfológicas e fisiológicas adaptadas as variações climáticas dessas regiões (Dantas et al., 2017). Estima-se que no semiárido brasileiro tenha uma área cultivada superior a 600 mil hectares destinados à produção (Sales, 2010).

Na região Nordeste as espécies que mais são cultivadas são a *Opuntia* (Redonda e Gigante) e *Napolea* (Miúda ou Doce), ricas em carboidratos não fibrosos, alto teor de umidade, matéria seca por volta de 10% e os valores de nutrientes digestíveis totais próximos aos da silagem de milho. Além de ser interessante do ponto de vista nutricional ela supre a necessidade de água, devido ao seu alto teor de umidade (Lima et al., 2015).

Totalmente adaptada às condições edafoclimáticas da região a palma pertence ao grupo das crassuláceas, possui o caule na forma de cladódio com alto conteúdo hídrico e baixa frequência estomática, e apresentam metabolismo diferenciado CAM (metabolismo ácido das crassuláceas), abrindo os estômatos essencialmente a noite quando a temperatura é reduzida e diminuindo assim as perdas de água por evapotranspiração. Possui uma eficiência de uso de água superior à observada nas plantas de mecanismo C3,

fazendo com que a palma se adapte ao semiárido de forma inigualável a qualquer outra forrageira (Ferreira et al., 2008).

Por conseguir vegetar em ambientes de estresse hídrico, fez com que a planta desenvolvesse características xeromórficas (EMBRAPA, 2015). Diferente das outras plantas xerófilas a palma apresenta sistema radicular superficial que explora toda a porção superficial do solo, com elevada capacidade de absorção de água de chuvas leves até o orvalho, caracterizando uma vantagem em locais de índice pluviométrico baixo, a morte e renovação do percentual das raízes conforme a falta de água por períodos mais prolongados é uma vantagem para palma (Sampaio, 2005)

1.4 Utilização da palma na alimentação animal

Consumida pelo o homem e por animais suas utilizações são inúmeras e variam desde o consumo *in natura*, até a produção de farelos ou adicionada a restos culturais, palhadas e subprodutos industriais compondo até 80% da dieta dos animais, principalmente no período de estiagem (Soares II e Silva Júnior, 2012).

A utilização de rações com grande proporção de palma implica em dietas com alta umidade que são favoráveis para região onde há escassez de água, podendo essa água se tornar quase suficiente para atender às necessidades dos animais dependendo do nível de produção. Quando fornecida exclusivamente pode causar distúrbios metabólicos (diarreia) e perda de peso, diminuindo o tempo de ruminação dos animais, havendo a necessidade de fornecer fibra no intuito de aumentar o consumo máximo de matéria seca e energia visando a manutenção da fermentação ruminal, prevenindo a desordens metabólicas. Devido a sua baixa disponibilidade de fibra efetiva ocorre a redução da mastigação pelo animal e menos mastigação resulta em redução da secreção salivar, e logo menor capacidade de poder tamponante no rúmen. Fator que ocorre combinado com maior produção de ácidos graxos voláteis (AGV), resultando em decréscimo do pH ruminal, mudança na população microbiana, e os produtos da fermentação de carboidratos são alterados e a relação acetato: propionato é reduzida (Mertens, 2001).

A forma mais comum de utilização da palma forrageira é o fornecimento dos cladódios picados aos animais, colhidos manualmente e transportados, isso ocorre diariamente o que resulta em um aumento de custos de produção, sendo ela picada por faca ou maquinas forrageiras merecem atenção, quando o corte é realizado com faca não expõe a mucilagem enquanto na forrageira é exposta e se mistura com os outros

alimentos. Esse processo influencia na seletividade, e a palma picada com faca possibilita maior seletividade dos componentes para os animais, resultando no desiquilíbrio da dieta (EMBRAPA, 2015).

A palma é tradicionalmente utilizada em ruminantes, porém seu uso vem crescendo na alimentação de monogástricos como suínos e aves, principalmente em forma de farelo (Hernández et al., 2010). Por apresentar características de alimento energético ela vem sendo usada em substituição total ou parcial em alimentos tradicionais usados, como por exemplo, o milho, diminuindo os custos na alimentação (EMBRAPA, 2015).

A redução dos custos é um importante fator principalmente para as regiões onde os alimentos não são produzidos no local. Aguilar-Yánez (2011) estudou a inclusão da palma fresca e desidratada em quantidades de 17% e dieta controle, verificaram que não houve diferença significativa no desenvolvimento de ovinos, podendo ser utilizado a palma para diminuir os custos. Além de diminuir os custos de produção a palma possui um coeficiente de digestibilidade alto chegando a 74,4%, 75,0% e 77,4% a depender da cultivar (Nefzaoui, 2010). Bispo et al. (2007) estudaram o consumo, a digestibilidade e as características de fermentação ruminal em ovinos na substituição do feno de capim-elefante pela palma forrageira, e os resultados mostraram um aumento linear do consumo de matéria seca à medida que se elevou a proporção de palma na ração, aumento atribuído a digestibilidade, palatabilidade e um elevado nível de carboidratos solúveis da palma.

Sá (2012) estudou o desempenho e a digestibilidade do farelo de palma em vacas lactantes, com os níveis de inclusão de 0%, 3,7%, 7,4%, 11,2% e 15,1% da matéria seca da dieta total. A digestibilidade dos nutrientes, a composição do leite e a eficiência alimentar não sofreram influência com os níveis de inclusão do farelo de palma. Os resultados de eficiência alimentar refletem na viabilidade do uso do farelo como alimento energético na dieta de vacas em lactação.

1.5 Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma gramínea que pertence à classe Monocotiledônea, ordem Cyperales, família Poaceae e gênero *Saccharum*. Planta ereta, perene, rizomatosa, colmos cilíndricos, sem pelos e tricomas, os nós apresentam-se protuberantes ou constritos, folhas simples, alternadas e lanceoladas (EMBRAPA, 2010).

A cana possui inúmeras aplicações podendo ser empregada *in natura*, sob a forma

de forragem, para alimentação animal ou com matéria prima. No Brasil a cana-de-açúcar foi trazida pelos portugueses na primeira década do século XVI, sendo melhor adaptada a região Nordeste, na faixa litorânea, sendo que o Brasil, durante os séculos XVI e XVII, se tornou o principal produtor e exportador de açúcar (Valadares Filho., 2008).

A utilização da cana-de-açúcar como recurso forrageiro está associado a pequenos produtores, com rebanhos de baixo potencial genético, com o manejo e fornecimento realizado de forma inadequada (Siqueira et al, 2012). A principal justificativa para a utilização da cana é a elevada produção de massa verde por unidade de área e carboidratos solúveis (Siqueira et al., 2008).

O aumento da participação da cana na dieta implica na redução do consumo, e a utilização desse volumoso deve ser realizado com cuidado (Costa et al., 2005). Devido a sua parede celular ser altamente lignificada a cana reduz a digestibilidade da fibra o que causa a repleção ruminal e redução do consumo (Siqueira, 2012). Valadares Filho et al. (2008) realizaram uma análise com o objetivo de entender o efeito do aumento da inclusão da cana sobre o consumo e desempenho de bovinos de corte confinados. Ao aumentar a inclusão do volumoso na dieta proporcionou um decréscimo no consumo e desempenho, mas quando utilizado de forma correta e com animais com potencial para ganho de peso, proporcionam o desempenho esperado.

Ao considerar que a fibra em detergente neutro da cana é o principal limitante do desempenho e que a sua ensilagem aumenta o seu teor devido as perdas de carboidratos solúveis, o esperado é um desempenho inferior dos animais alimentados com tal silagem (Siqueira et al., 2012). Queiroz et al. (2008) compararam a utilização da silagem de cana-de-açúcar com a *in natura*, em participação de 40% na dieta e com silagem de milho, com participação de 50% na alimentação de vacas leiteiras. Não foi observada diferença em função dos tratamentos avaliados. O resultado evidencia que os ajustes nutricionais foram realizados e que a relação volumoso:concentrado seja resultado da dieta formulada, e a silagem de cana apresenta potencial para ser utilizada como fonte de alimentação para vacas leiteiras.

1.6 Milho

O milho (*Zea mays*) é originado do México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos está entre as plantas de maior eficiência comercial, tem crescido anualmente no Brasil devido as atividades de avicultura e suinocultura onde o milho pode

ser consumido diretamente. O milho apresenta inúmeras utilidades, na indústria de rações, alimentos e elaboração de produtos finais (Marchi, 2008).

O Brasil atualmente é o 3° maior produtor de milho do mundo com uma produção de 78,5 milhões de toneladas e com uma previsão de 93,6 milhões de toneladas para 2022/23. O Paraná é o principal produtor representando 23,5% da produção total (BRASIL, 2013).

Em uma pesquisa realizada pelo Ministério da Agricultura (2011) a produção do milho no Brasil tem destaque como terceiro maior produtor, no ano agrícola de 2011/2012 e a produção mundial ficou em torno de 867,5 milhões de toneladas, sendo, 303 milhões de toneladas produzido pelos Estados Unidos, 191 milhões de toneladas pela China e 72 milhões de toneladas pelo Brasil. As regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste são as que apresentam maiores índices de produção de grão, cultivados em diferentes sistemas produtivos, sendo que a cultura supera as outras culturas como trigo e arroz.

Na alimentação animal é onde se consome cerca de 50% do milho produzido no País, o que faz com que seja o insumo que tem mais oscilação de preços dos alimentos concentrados. Do volume de milho anual consumindo pela alimentação animal apenas 11,0% vai para a alimentação de ruminantes, no entanto, boa parte do milho que é destinado à alimentação humana é direcionado para a extração de amido, gerando vários subprodutos destinados à alimentação de ruminantes (Lima, 2001).

A utilização de grãos processados se destaca em função da possibilidade de alteração do potencial nutricional destes ingredientes, porém eleva o custo de produção. O milho é o cereal energético mais utilizado na alimentação animal devido ao seu alto teor nutricional, contendo entre 70 e 80% de amido na composição com base na matéria seca (Rostagno et al., 2000).

1.7 Comportamento ingestivo

Comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação de ingredientes para dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais através das características dos alimentos, levando em consideração alguns aspectos importantes para a nutrição como motilidade do pré-estomago, tempo de alimentação, ruminação e mastigação, obtendo um melhor desempenho que implica na redução dos custos de produção (Figueiredo et al., 2013).

A ingestão de alimentos é uma das funções mais importantes dos seres vivos, que

respondem diferentemente aos tipos de alimento e de dieta, alterando os níveis de produção, a taxa de fertilidade e o comportamento alimentar (Silva et al, 2005).

Diversos fatores podem influenciar a alimentação em ruminantes como raça, sexo, peso corporal, alimento, manejo, ambiente, tempo de acesso e frequência de alimentação (Ferreira, 2006). O tempo de ingestão está relacionado à disponibilidade do alimento no ambiente e também com a qualidade oferecida, sendo que o processo ruminação é influenciado pela natureza da dieta e teor da parede celular dos volumosos (Rocha Neto, 2012).

O processo de ruminação compreende as atividades de regurgitação, remastigação, salivação e deglutição do bolo. A distribuição desta atividade é influenciada pela composição do alimento, o maior tempo de ruminação ocorre a noite fora das horas mais quentes do dia, aproximadamente 6 a 8 horas diárias (Silva et al., 2011).

Damasceno et al. (1999) verificaram que durante as 24h diárias as maiores frequências de ruminação ocorrem entre 22 e 5h e as maiores frequências de ócio ocorrem, normalmente, entre 11 e 14h, estabilizando-se das 22 às 7h o que está relacionado com o fator fisiológico. Van Soest (1994) relatou que animais estabulados gastam aproximadamente uma hora consumindo alimentos ricos em energia ou até mais de seis horas para fontes com baixo teor de energia.

O tempo de ócio é definido como o período em que os animais não estão comendo, ingerindo água ou ruminando, variando conforme a estação do ano. Em meses mais quentes o tempo de ócio é maior nesse período porque os animais substituem as atividades de alimentação e ruminação pela atividade do ócio, numa tentativa de reduzir a produção de calor metabólico evitando o estresse (Silva et al., 2011).

Para Cavalcante et al. (2008), o conhecimento do comportamento ingestivo é importante para avaliar a resposta do animal pois auxilia na avaliação das dietas, possibilita ajustar o manejo alimentar para obtenção de melhor desempenho produtivo e reprodutivo. O comportamento dos animais está intimamente ligado à funcionalidade do seu sistema nervoso central, órgãos dos sentidos, sistema endócrino, locomotor e digestório, logo o conhecimento do comportamento animal, associado aos aspectos ecológicos e bioclimáticos, contribui para adequação do manejo e seleção de rebanhos e é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação (Marques et al., 2007).

1.8 Síntese de proteína microbiana no rúmen e balanço de nitrogênio

Para entendimento da utilização de um alimento são necessárias também informações como as condições ecológicas dentro do rúmen, que devem ser mantidas dentro de limites de crescimento e metabolismo microbiano sejam normais. Características ruminais como pH e concentração de amônia são importantes como indicadores do metabolismo microbiano dos compostos nitrogenados (Ezequiel et al., 2000).

A quantificação da proteína microbiana sintetizada no rúmen é importante indicador da eficiência de utilização da energia consumida e da contribuição da quantidade de proteína microbiana no aporte total de proteína absorvida no intestino. O uso do derivado de purina têm sido utilizado para quantificação dos compostos nitrogenados microbianos (Chen e Gomes, 1992).

As purinas são prontamente absorvidas como nucleosídeos e base no lúmen do intestino delgado onde são degradadas por enzimas especificas. Por intermédio da ação da enzima xantina ocorre a conversão de hipoxantina em xantina e ácido úrico, o qual é degradado em alantoina pela ação da uréase (Lehninger et al., 1995).

Os derivados de purinas podem ser originados por duas vias, as absorvidas no intestino delgado e as que são liberadas pelo catabolismo de ácidos nucleicos teciduais. Os derivados de purina originados por ambas as vias são rapidamente absorvidos pelo sangue, sendo que a rota primária para o destino dos produtos de degradação das purinas, é a excreção urinária (Santos et al., 2014).

O balanço de nitrogênio corresponde a diferença entre a quantidade de nitrogênio ingerido e o valor excretado pela urina e fezes. Este valor pode ser positivo, negativo ou igual à zero (representando o equilíbrio). De acordo com Berchielli et al. (2011), os procedimentos para determinação do nitrogênio ingerido e o nitrogênio perdido podem gerar erros de estimativa do balanço de nitrogênio. Nas situações onde ocorre carência proteica pode haver redução intracelular do teor de aminoácidos livres, tanto essencial como não essencial e diminuição da excreção urinaria do nitrogênio, resultando em menor perda orgânica de proteína.

1.9 Referências

AGUILAR-YÁÑEZ, M.I.; HERNÁNDEZ-MENDO, O.; GUERRERO-LEGARRETA, I.; RAMÍREZ-BRIBIESCA, J.E.; ARANDA-OSORIO, G.; CROSBY-GALVAN, M.M. Productive response of lambs fed with fresh or dehydrated spineless cactus (Opuntia ficus-indica L.). **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, Chapingo, v.13, p 23-35, 2011.

ALVES, C.J.; ALCINO, J.F.; FARIAS, A.E.M.; HIGINO, S.S.S.; SANTOS, F.A.; AZEVEDO, S.S.; COSTA, D.F.; SANTOS, C.S.A.B. 2012 Caracterização epidemiológica e fatores de risco associados à leptospirose em ovinos deslanados do semiárido brasileiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.6, p.523-528. 2012

ALVES, L.G.C.; OSÓRIO, J.C.S.O; FERNANDES, A.R.M.; RICARDO, H.A; CUNHA, C.M. Produção de carne ovina com foco no consumidor. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M de A.; COSTA, R.G.; SANTOS, E.P dos S.; FREITAS, C.R.G dos.; JÚNIOR, C.M dos S.; ANDRADE, D.K.B de. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1962-1968, 2003.

ANUALPEC 2011: **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2011.

ÁVILA, V.S.; FRUET, A.P.B.; BARBIERI, M.; BIANCHINI, N.H.; DÖRR, A.C. O retorno da ovinocultura ao cenário produtivo do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.** v.11, p.2419-2426, 2013.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes.** Jaboticabal: Funep,616p. 2011.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de palma forrageira no Estado do Rio Grande do Norte. Portaria nº 295/2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 ago. 2011. Seção 1, p. 40. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=963852845> Acesso em: 25 mai. 2019.

CÂNDIDO, M.J.D.; GOMES, G.M.F; LOPES, M.N.; XIMENES, L.J.F. 2013. Cultivo da palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural 7**.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A.C.; Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos

alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica Mill*) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.).* **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA- CEPEA 2016. **Ovinos/CEPEA: CEPEA passa a divulgar preços do quilo de cordeiro de sete estados brasileiros.** Disponível em: <http. https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/cepea-passa-a-divulgar-precos-do-quilo-de-cordeiro-de-sete-estados-brasileiros.aspx> Acesso em: 21 de julho. 2019.

COSTA, M.G.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; MENDONÇA, S.S.; SOUZA, D.P.; TEIXEIRA, M.P. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.6, p.2437-2445, 2005.

COSTA, N.G. A Cadeia produtiva da carne ovina no Brasil rumo às novas formas de organização da produção. 2007. 182 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

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

DAMASCENO, J.C.; JÚNIOR, F.B.; TARGA, L.A.. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.34, p.709-715, 1999.

DANTAS, S.F.A., LIMA, G.F.C., MOTA, E.P. Viabilidade econômica da produção de palma forrageira irrigada e adensada no semiárido potiguar. **Revista IPECEGE**, v.3, n.1, p.59-74, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA- 2010. **Agroecologia da cana-de-açúcar.** Disponível em: <https://www.cana.cnpm.embrapa.br/agroeco.html>. Acessado em 01 de setembro. 2019

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA- 2015. **Agroecologia da cana-de-açúcar**. Disponível em: < https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1030390/1/Documento385ComCapa.pdf> Acessado em 10 de setembro. 2019

EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; SEIXAS, J. R.C.; OLIVEIRA, M.M. Balanço de nitrogênio e digestão total da proteína e da energia de rações contendo farelo de algodão, levedura de cana-de-açúcar ou uréia em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2332-2337, 2000.

Food and Agriculture Organization of the United Nations- FAO- 2007. **Consumo de carne**. Disponível em: <httpwww.faostat.fao.org.> Acesso em 23 de outubro. 2019.

FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob**

frequencia de alimentação em confinamento. 2006. 97f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

FERREIRA, M.A., PESSOA, R.A.S. SILVA, F.M. 2008. Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. **Anais** I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, Fortaleza, CE.

FIGUEIREDO, M.R.P. SALIBA, E.O.S. BORGES, I. REBOUÇAS, G.M.N. AGUIAR E SILVA, F. SÁ. H.C.M. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

HERNÁNDEZ-URBIOLA, M.I.; CONTRERAS-PADILLA, M.; PÉREZTORRERO, E.; HERNÁNDEZ-QUEVEDO, G.; ROJAS-MOLINA, J. I.; CORTES, M. E.; RODRIGUEZ-GARCÍA, M. E.; Study of nutricional composition of nopal (Opuntia ficus indica cv. Redonda) at different maturity stages. **The Open Nutrition Journal**, v.4, p.11-16, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE- 2017. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017. Acesso em 04 de outubro. 2019.

INGLESE, P. Cactus pear, *Opuntia ficus-indica* L. (Mill.) for fruit production: an overview. Cactusnet Newsletter, Tunis, n. 12, p. 19-22, May 2010. Special Issue of Proceedings of International Workshop about Improved Utilization of Cactus Pear for Food, Feed, Soil and Water Conservation and Other Products in Africa, 19-21 October 2010, **Mekelle**, Ethiopia.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 840 p.

LIMA, G.J.M.M. Milho e subprodutos na alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2001. p.13-32.

LIMA, L.S.R.L; OLIVEIRA, A.F.; GARCEZ NETO, A.R.; BAGALDO, C.L.; ABREU, T. M.; SILVA, S. T.; CARVALHO, L. R. Licury oil supplements for lactating cows on pasture. **Canadian Journal Animal of Science** v.95, n.4, p.617–624. 2015.

MARCHI, S.L. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na região do Oeste do Paraná.** 2008. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de pós-graduação em agronomia; Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br. Brasília, 2012. Acesso em: 10 de Agosto 2019.

MARINHO, M.; MENDES, L.C.N.; KANETO, C.N. TAPARO, C.V.; BERNARDES, J.O.R.; LOMBARDI, A.L.; PERRI, S.H.V.; BALDASSO, A.B.; RIBEIRO, M.M.. Perfil

de aglutininas anti-leptospira e anti-brucella e condições sanitárias de ovinos da região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Veterinária e Zootecnia,** v.19, n.4, p.593-600, 2012.

MARQUES, J.A.; ITO, R.H.; ZAWADZKI, F.; MAGGIONI, D.; BEZERA, G.A.; PEDROSO, P.H.B.; PRADO, I.N. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. **Campo Digital**, v.2, n.1, p.43-49. 2007.

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

MARTINEZ, P.M.; COSTA, J.N.; SOUZA, T.S.; LIMA, C.C.V.; COSTA NETO, A.O.; PINHEIRO, R.R.. Prevalência sorológica Damaedi-Visna em rebanhos ovinos da microrregião de juazeiro - Bahia por meio do teste de imunodifusão em gel de ágar. **Ciência Animal Brasileira, v.**12, n.2, p.322-329, 2011.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N; ZEOULA, L.M.; BRANCO, A.F.; NASCIMENTOS. W.G. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MERTENS, D.R. 2001. Physically Effective NDF and its Use in Formulating Dairy Rations. **Simpósio internacional em Bovinocultura de Leite**: Novos Conceitos em Nutrição, Lavras: UFLA – FAEPE

NEFZAOUI, A. Use of cactus as feed: review of the international experience. Improved utilization of cactus pear for food, feed, soil and water conservation and other products in Africa. **Cactusnet Newsletter**, n.12, p.93-100, 2010. Special Issue.

PEREIRA, V.L.A.; ALVES, A.L.A.; SILVA, V.M.; OLIVEIRA, J.C.V. Valor nutritivo e consumo voluntário do feno de faveleira fornecido a ovinos no semiárido pernambucano. **Revista Caatinga**, v.25, n.3, p.96-101. 2012.

QUEIROZ, M.A.A.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MENDES, C.Q.; GENTIL, R.S.; ALMEIDA, O.C.; AMARAL, R. C do.; MOURÃO, G.B. Desempenho de cordeiros e estimativa da digestibilidade do amido de dietas com diferentes fontes protéicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.9, p.1193-1200, 2008.

ROCHA NETO, A.L.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; SOUZA, D.R.; COSTA, L.T.; MURTA, R.M.; SILVA, R.R.; SILVA, J.C.P.M.; SOUZA, D.D.; MENESES, M.A. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com cana-de-açúcar ou feno da parte aérea da mandioca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.6, p.1629-1638, 2012.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F de,; LOPES, D.C,; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

SÁ, J.F. **Farelo de palma (Opuntia fícus indica) na alimentação de vacas em lactação**. 2012. 110f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

SALES, A.T. Sistemas de producción de nopal forrajero en Brasil. **RESPYN, Revista Salud Pública y Nutrición**, n.5, p.57-69, 2010. Edición Especial del Reporte de Actividades do VIII Simposium-Taller Nacional y I Internacional Producción y **Aprovechamiento del Nopal**, Escobedo, Nuevo León, Nov. 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B. Fisiologia da palma. In: A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. (Ed.). MENEZES, R. S.C.; SIMOES, D. A.; SAMPAIO, E.V.S.B. **Universitária da UFPE**, p.258-265, 2005

SANTOS, A.B.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, H.G.O.; PEDREIRA, M.S.; CARVALHO, G.P.P.; RIBEIRO, L.S.O.; ALMEIDA, P.J.P.; PEREIRA, T.C.J.; MOREIRA, J.V. Nitrogen metabolism in lactating goats fed with diets containing different protein sources. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.658-666, 2014.

SILVA, J.G.M.; MELO, A.A.S.; RÊGO, M.M.T. et al, Cactáceas nativas associada a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.158-164, 2011.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; FRANCO, I.L.; AGUIAR, M.S.M.A.; CHAVES, M.A.; CARDOSO, C.P.; SILVA, R.R. 2005. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas ¾ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capimelefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, p.173-177, 2005.

SIQUEIRA, G.R.; RESENDE, F.D.; REIS, R.A.; ROMAN, J.; BERNARDES, T.F.. Uso estratégico de forragens conservadas em sistemas de produção de carne. In: JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CANTO, M.W. (Eds) **Produção e utilização de forragens conservadas**. Maringá: Masson, 2008. p.41-89.

SIQUEIRA, G.R.; ROTH, M. de T.P.; MORETTI, M.H.; BENATTI, J.M.B.; RESENDE, F. D de. Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.13, n.4, p.991-1008, 2012.

SOARES II, J.C. & SILVA JÚNIOR, S.S. Palma forrageira: uma alternativa para sobrevivência no Semiárido. **Revista Cabra & Ovelha**, v.34, n.72, p.4-5. 2012.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; BENEDETI, P.D.B.; SILVA, L.F.C. Otimização de dietas à base de cana-de-açúcar. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 6,. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p.121-182

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

VÉRAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VERAS, A.S.C.;

CARVALHO, F.F.R., SANTOS, G.R.A.; ALVES, K.S.; MAIOR JUNIOR, R.J.S. Substituição do Milho por Farelo de Palma Forrageira em Dietas de Ovinos em Crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.249-256, 2005.

VIANA, J.G.A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos,** Ano 4, n.12, 2008.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar os parâmetros digestivos e metabólicos de dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira na alimentação de ovinos confinados.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o consumo da matéria seca e de nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira;
- Avaliar o coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira;
- Avaliar o comportamento ingestivo em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira;
- Avaliar o balanço de nitrogênio e a síntese de proteína em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira;
- Avaliar o consumo de água em cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes proporções de cana-de-açúcar *in natura* em substituição do milho pela palma forrageira.

III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Ética Animal

Esta pesquisa foi conduzida conforme a legislação brasileira de pesquisas com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga-Bahia, sob o Protocolo n°197/2019 (Anexo I).

3.2 Experimento

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2x2, sendo duas proporções de volumoso (40 ou 60%) e dois níveis de substituição do milho pela palma (0 ou 100%) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal (PC) médio de 26,0 kg +/- 2,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m², suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

3.3 Tratamentos

As dietas experimentais foram divididas conforme a proporção da cana e a substituição do milho: 40% volumoso sem palma; 40% volumoso com palma; 60% volumoso sem palma e 60% volumoso com palma (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporção dos alimentos nas dietas experimentais

Ingrediente (%)	40% de volumoso		60% de volumoso	
	0% de substituição	100% de substituição	0% de substituição	100% de substituição
Cana-de-açúcar	40,0	40,0	60,0	60,0
Palma	0,0	30,0	0,0	7,7
Farelo de milho	30,0	0,0	7,7	0,0
Farelo de soja	29,0	29,0	31,3	31,3
Mistura mineral	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	100	100	100	100

A cana-de-açúcar e a palma utilizadas no experimento foram provenientes da fazenda Bela Vista na região de Encruzilhada-Ba. Na Tabela 2 contém a composição dos ingredientes que foram utilizados nas dietas.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas

Itens	**Cana-de-açúcar**	**Palma**	**Farelo de milho**	**Farelo de soja**
Matéria seca (%)	25,5	12,4	91,2	91,6
Proteína bruta[1]	3,9	5,9	8,7	51,6
Extrato etéreo[1]	1,5	2,4	4,0	2,1
Fibra em detergente neutro cp[1]	49,5	20,4	10,2	13,0
Fibra em detergente ácido[1]	34,0	15,1	3,4	8,8
Fibra em detergente neutro indigestível[1]	19,9	5,2	3,7	1,5
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido[2]	17,9	10,2	1,1	3,0
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro[2]	35,9	1,7	6,9	1,0
Celulose[1]	28,6	11,8	2,3	7,8
Hemicelulose[1]	17,8	6,5	9,0	5,9
Lignina[1]	5,4	3,3	1,1	1,0
Carboidratos não fibrosos[1]	41,3	57,1	75,5	26,3
Nutrientes digestíveis totais[1,3]	63,4	66,5	87,8	79,4

[1]% da matéria seca; NIDA[2]/NIDN[2] do nitrogênio total; [3]Conforme metodologia descrita por Weiss 1999.

Os conteúdos de carboidratos não fibrosos (CNF) dos alimentos, expressos em % na MS, foram calculados de acordo com Hall (2000), como:

$$CNF = 100 - (\%FDNcp + \%PB + \%EE + \%MM).$$

E os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo Weiss (1999), como:

$$NDT = \%PB\ digestível + \%FDN\ digestível + \%CNF\ digestível + 2{,}25*\%EE\ digestível$$

A Tabela 3 apresenta o teor de matéria seca e dos nutrientes presente em cada dieta experimental.

Tabela 3 - Teores matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, fibra em detergente ácido, nitrogênio insolúvel em detergente ácido com base no nitrogênio total, nitrogênio insolúvel em detergente neutro com base no nitrogênio total, lignina, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais nas dietas

Nutrientes	40% volumoso		60% de volumoso	
	0% de substituição	100% de substituição	0% de substituição	100% de substituição
Matéria seca (%)	64,1	39,2	51,0	44,6
Proteína bruta[1]	19,1	18,3	19,2	18,9
Extrato etéreo[1]	2,4	1,9	1,9	1,7
Fibra em detergente neutro cp[1]	26,6	29,7	34,6	35,4
Fibra em detergente ácido[1]	17,2	20,7	23,4	24,3
Fibra em detergente neutro indigestível[1]	9,5	10,0	12,7	12,8
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido[2]	4,2	4,9	4,7	5,3
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro[2]	4,7	3,8	5,7	5,3
Lignina[1]	2,8	3,4	3,6	3,8
Carboidratos não fibrosos[1]	46,8	41,3	38,8	37,4
Nutrientes digestíveis totais[1,3]	74,7	68,3	69,6	68,0

[1]% da matéria seca; NIDA[2]/NIDN[2] do nitrogênio total; [3]Conforme metodologia escrita por Weiss 1999.

3.4 Período experimental

O experimento teve duração de 21 dias, sendo os 17 primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal. No último dia do período foi coletada a urina pelo método de *Spot* e o sangue por punção na veia jugular sendo armazenados no freezer. Durante os quatros dias foram realizados os controles de consumo por meio de pesagens, dos ofertados e das sobras. No início do período experimental os animais foram pesados, identificados e tratados contra endoparasitas e ectoparasitas, no final também foi realizado a pesagem dos animais.

3.5 Manejo Alimentar

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07:00 hs e às 16:00 hs, sendo ajustadas para atender as exigências nutricionais dos animais com aproximadamente 26 kg e para um ganho de peso de 200 g/dia (NRC, 2007) e com um ajuste de sobras de aproximadamente 10% do fornecido.

3.6 Determinação do consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes

Durante o experimento foi registrado diariamente o consumo de cada animal para determinação do consumo da matéria seca. Para estimação dos coeficientes de digestibilidade aparente, foi realizada a coleta total de fezes diretamente da ampola retal dos animais no período do 18º ao 21º dias. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer, para posterior secagem e análise química. Foi realizada a amostragem composta e a pré-secagem do material em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas, e posteriormente moídas em moinhos tipo Willey, com peneira com crivos de 1 mm de diâmetro. Após a moagem foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), cinza em detergente neutro (CIDN) e os conteúdos dos compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico segundo a metodologia descrita por Detmann, et al. (2012).

A digestibilidade dos componentes foi determinada a partir do indicador interno (FDNi), que foi utilizado para estimar a produção fecal e calcular os coeficientes de digestibilidade. As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram incubadas (20 mg MS/cm²) por 288 horas no rúmen de um bovino adulto. Os sacos foram confeccionados com tecido não tecido (TNT), nas dimensões de 4x5 cm (Casali et al., 2008) e selados com uma quantidade de amostra de 1,0 g para incubação.

Após o período de incubação, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material foi levado à estufa de ventilação forçada a 55ºC por 72 horas, e logo após foram retirados, acondicionados em dessecador e pesados, obtendo a partir do resíduo os teores de matéria seca indigestível (MSi). Prosseguindo, os sacos de TNT contendo MSi foram acondicionados em potes plásticos com tampa rosqueável, adicionados de 30 mL de detergente neutro por saco, e submetidos à fervura por uma hora utilizando a autoclave. Em seguida foram lavados com água e acetona, secos em estufa e pesados, sendo o novo resíduo considerado como fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O FDNi foi utilizado para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), através da seguinte fórmula:

PMSF = (quantidade FNDi consumida x 100)/concentração FDNi nas fezes.

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:

CD = (nutriente consumido – nutriente excretado)/nutriente consumido x 100.

3.7 Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

No 21º dia do período foi realizada a coleta *spot* de urina, por micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta matinal. As amostras foram coletadas através de coletores preparados com saquinhos plásticos que foram acopladas no prepúcio dos animais, logo em seguida, o material obtido de cada animal foi filtrado em gaze, onde uma alíquota de 10 mL da amostra foi separada e diluída em 40 mL de H_2SO_4 a 0,036N de acordo Valadares et al. (1999) e acondicionados em frascos plásticos identificados e com tampa rosqueável. A diluição com a solução de ácido sulfúrico ocorreu para manter o pH abaixo de 3, com intuito de evitar a destruição bacteriana dos derivados de purina urinários, porém, para determinação do ácido úrico a coleta de urina não necessitou da solução, fato explicado, para não ocorrência da precipitação do mesmo.

As amostras foram congeladas a -20ºC e submetidas a análises para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina.

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 21º dia do período experimental, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos (*VacutainerTM*) de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram transferidas para o laboratório, centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em eppendorfs, mantido congelado (-20ºC) até a realização das análises.

As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e plasma foram estimados utilizando-se kits comerciais (Bioclin®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina foram estimados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen e Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total estimado pelo método de Kjeldhal (Silva & Queiroz, 2002).

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico, xantina e hipoxantina excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais

(mmol/dia), por meio das equações propostas por Chen & Gomes (1992), para ovinos: PA (mmol/dia) = 0,84 PT + (0,150 $PV^{0,75}$ $e^{-0,25PT}$).

Em que: PA são as purinas absorvidas (mmol/dia); e PT corresponde às purinas totais (mmol/dia).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a equação de Chen & Gomes (1992): NM (g/dia) = (70 X PA)/(0,83 X 0,116 X 1000).

Assumindo-se o valor de 70 para conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg/mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação N_{PURINA}:N_{TOTAL} nas bactérias.

O volume urinário foi estimado a partir da relação entre a excreção diária de creatinina (mg/kg PV) e a concentração média de creatinina (mg/L) na urina *spot*, multiplicando-se pelo respectivo peso vivo do animal. A partir do volume urinário e do teor de N na urina, estimou-se o N excretado em g/dia. Sendo o balanço de nitrogênio calculado pela fórmula:

N-retido (g/dia) = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g).

3.8 Comportamento Ingestivo

No 20° dia do período experimental os animais foram submetidos à observação visual em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas para a avaliação do comportamento ingestivo. As variáveis registradas foram: alimentação, ruminação e ócio e realizaram-se três observação de cada animal em três período: manhã, tarde e noite para registrar o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto de mastigação por cada bolo ruminal com o auxílio de cronômetros digitais manuseados por quatro observadores, que se posicionaram em frente as baias de forma a não incomodar os animais.

Na estimativa das variáveis comportamentais: alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação. Foram considerados o consumo voluntario de MS e de FDN do 18° e o 21° dias do período experimental, sendo as sobras computadas entre o 18° e o 21° dias. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) divido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão

da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação foi obtida da seguinte forma: EALMS = CMS/TAL e EALFDN = CFDN/TAL. Em que: EALMS= eficiência de alimentação da matéria seca (g MS consumida/h); EALFDN= eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (g FDN consumida/h); CMS= consumo diário de matéria seca (g); CFDN= consumo diário de fibra em detergente neutro (g); TAL = tempo gasto diariamente em alimentação (h/dia).

A eficiência de ruminação foi obtida da seguinte forma: ERUMS = CMS/TRU; ERUFDN = CFDN/TRU; Em que: ERUMS= eficiência de ruminação da matéria seca (g MS ruminada/h); ERUFDN= eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (g FDN ruminada/h) e TRU= tempo de ruminação (h/dia). TMT = TAL + TRU Em que: TMT= tempo de mastigação total (min/dia).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências das atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

O número de bolos ruminados por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações méricicas por dia, foram obtidos conforme metodologia descritas por Bürger et al. (2000) e Polli et al. (1996).

3.9 Análise estatística

Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos a análise de variância e teste F, adotando o nível de significância de 5%.

IV- RESULTADO E DISCUSSÃO

Para consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, em porcentagem do peso corporal e em gramas por quilogramas do peso metabólico, a interação não foi significativa (P>0,05). Para o consumo de matéria seca em kg/dia não houve diferença para volumoso e palma (P>0,05). Porém, houve diferença (P<0,05) para CMS em percentagem do peso corporal (% PC) e peso metabólico (g/kg^{0,75}), onde para a inclusão de 40% do volumoso o consumo foi maior (4,03% PC e 93,7 g/kg PC ^{0,75}) comparado à inclusão de 60% (3,55% PC e 82,56 g/kg PC ^{0,75}) (Tabela 4). O consumo voluntário máximo do alimento é determinado pela combinação do potencial animal por demanda de energia e capacidade física do trato digestório, o teor da fibra não limitou o consumo da MS, porém observou-se uma maior porcentagem de ingestão quando se ofertou a dieta com 40% de volumoso em relação a de 60%, isso provavelmente está relacionado a maior proporção dos outros ingredientes mais digestíveis presentes na dieta.

Segundo Vieira et al. (2008), para atingir a máxima ingestão de matéria seca é fundamental uma fonte mínima de 15% de fibra que apresente efetividade em dietas a base de palma forrageira. Santos et al. (2010), avaliando o incremento de farelo de arroz em dietas para borregos em terminação, obtiveram consumo de matéria seca variando de 4,12 a 3,37% em % do PV, e para consumo de fibra em detergente neutro variando de 1,28 a 1,14 em % do PV, sendo estes valores para consumo de matéria seca próximos aos resultados encontrados neste trabalho.

Para o consumo de fibra em detergente neutro em kg/dia a interação não foi significativa (P>0,05), como também para o volumoso e palma também não houve diferença (P>0,05). Quando se avaliou o consumo de fibra em detergente neutro em %PC houve diferença para a inclusão do volumoso (P<0,05), onde a dieta contendo 60% de volumoso o consumo foi maior (1,07 %PC) comparado a inclusão de 40% (0,94 %PC). Foi observado um aumento no consumo de FDN em %PC quando se utilizou 60% do volumoso à dieta. Este comportamento pode ser explicado pelas maiores quantidades de FDN disponibilizadas na dieta, sendo ingerida em maiores proporções, fato que aconteceu no presente trabalho quando se avaliou em relação ao peso corporal. O NRC (2007) considera limite de consumo de 1,8% de FDN em relação ao peso corporal dos ovinos, embora possa apresentar variação de acordo à natureza da fibra, presença de microrganismos fibrolíticos, proporções dos componentes da parede celular e tamanho de

partícula, os quais podem alterar a digestibilidade e, consequentemente, afetar o consumo deste nutriente.

TABELA 4 - Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo de nutrientes digestíveis totais observado (CNDTObs) e estimado (CNDTEst) de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
kg/dia								
CMS	1,184	1,037	1,070	1,151	0,033	0,05559	0,24058	0,55068
CFDN	0,279	0,313	0,269	0,324	0,009	0,08918	0,06092	0,21938
CEE	0,037	0,027	0,038	0,025	0,001	0,00041	0,00007	0,05194
CPB	0,262	0,225	0,252	0,236	0,007	0,02727	0,27642	0,69087
CCNF	0,518	0,404	0,448	0,474	0,014	0,00122	0,36331	0,67972
CNDTObs	0,851	0,714	0,774	0,791	0,024	0,01534	0,73503	0,97529
CNDTEst	0,845	0,713	0,773	0,785	0,023	0,01770	0,81533	1,00000
% do peso corporal								
CMS	4,03	3,55	3,87	3,72	0,073	0,00659	0,34629	0,45138
CFDN	0,94	1,07	0,96	1,05	0,023	0,01466	0,09786	0,47655
$g/kg^{0,75}$								
CMS	93,7	82,56	88,51	87,75	1,667	0,00588	0,82346	0,74810
PB	20,91	17,95	20,90	17,96	0,378	0,00207	0,00219	0,07189

No consumo de extrato etéreo (kg/dia) a interação não foi significativa (P>0,05). Já para volumoso e palma houve diferença (P>0,05), onde a proporção de 40% de volumoso o consumo foi maior (0,037 kg/dia) em relação a 60% (0,027 kg/dia). Isso provavelmente aconteceu devido ao milho que entrou em maior proporção na dieta (Tabela 4), e para a inclusão de palma, à medida que não houve substituição do milho o consumo foi maior (0,038 kg/dia) em comparação a substituição (0,025 kg/dia). O milho utilizado possui em sua composição teor maior de extrato etéreo (4,0%) que os demais ingredientes das dietas e à medida que não substituiu a palma pelo milho o consumo foi maior. Observou-se durante o período que os animais eram muito seletivos procurando sempre os ingredientes mais digestíveis. No entanto, a dieta com o teor mais elevado de extrato etéreo presente foi de 2,4% com 40% de volumoso sem substituição do milho pela palma, teor inferior ao nível máximo preconizado (5% da dieta total), que pode começar a afetar negativamente no consumo de nutrientes, por meio de mecanismos que regulatórios que controlam o consumo de alimentos, pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxo (Mattos et al., 2006).

Para o consumo de proteína bruta (CPB) em kg/dia e $g/kg^{0,75}$, a interação não foi

significativa (P>0,05), porém para o volumoso houve diferença (P<0,05), para a inclusão de 40% de volumoso o consumo foi maior (0,262 kg/dia) e (20,91 g/kg^{0,75}) comparado a inclusão de 60% (0,225 kg/dia) e (17,95 g/kg^{0,75}). Já para a palma não houve diferença (P>0,05) para o consumo em kg/dia, quando se avaliou o consumo em relação ao peso metabólico houve diferença (P<0,05) onde não se substituiu o milho pela palma o consumo foi maior (20,90 g/kg^{0,75}) em relação a substituição (17,96 g/kg^{0,75}) (Tabela 4).

Ovinos são animais bastante seletivos, em confinamento quando não há uma ótima homogeneização da dieta, acabam selecionando o alimento que apresenta maior digestibilidade, maior concentração de proteína e baixa presença de compostos secundários (NRC, 2007). A dieta com menor proporção de volumoso ofereceu aos animais uma maior quantidade de concentrado, devido a seletividade dos animais que ingeriram maior quantidade de concentrado o consumo foi maior. As dietas foram elaboradas para um consumo de 0,164 kg/PB, durante as observações constatou-se uma grande seletividade dos animais obtendo um consumo de 0,100 kg/PB a mais do que o balanceado para a dieta predito pelo NRC (2007).

Para o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) em kg/dia, a interação não foi significativa (P>0,05), já para as proporções de volumoso houve diferença (P<0,05), onde 40% de volumoso o consumo foi maior (0,518 kg/dia) em comparação a 60% de volumoso (0,404 kg/dia). O maior consumo de CNF aconteceu provavelmente devido a maior percentagem de milho presente nas dietas, e por possuírem na sua composição um teor de CNF mais elevado do que as dietas com a inclusão de 60% de volumoso (Tabela 4). Os CNF representam as frações degradadas mais rapidamente incluindo a pectina, amido e açúcares que são importantes na nutrição, pois, fornecem grande parte da energia (Mertens, 2002). A fermentação de carboidratos no rúmen da origem à produção de ácidos graxos de cadeia curta que é principal fonte de energia para os ruminantes, atendendo 80% das exigências diárias, o uso de carboidratos pelos microorganismos do rúmen é um fator para a maximização da síntese de proteína microbiana e manutenção da função ruminal (Ishler et al., 1996). Já para a inclusão de palma em substituição do milho não houve diferença (P>0,05).

O consumo de nutrientes digestíveis totais observado e estimado (CNDTObs e CNDTEst) em kg/dia, apresentaram a interação não significativa (P>0,05), já para as proporções de volumoso houve diferença para ambos (P<0,05), onde incluiu-se 40% de volumoso o consumo foi maior (0,851 e 0,845 kg/dia) em comparação ao 60% (0,714 e 0,713 kg/dia) valores para o NDT observado e estimado. Estimativa de valores de energia

nas dietas são importantes na produção animal pois sua deficiência pode ocasionar prejuízos e o excesso aumenta o custo de produção, acumulando gordura e provocando distúrbios metabólicos. A diferença presente entre o NDT estimado e o observado foi mínima, e pode-se observar uma relação negativa do consumo de NDT com a fibra, e à medida que aumentou a proporção de cana-de-açúcar houve uma queda no consumo. Para as proporções de substituição da palma não houve diferença (P>0,05). O NDT observado das dietas estão com valores acima dos preconizados pelo NRC (2007) com um consumo de 0,580 kg/dia para os animais nessa categoria.

Para digestibilidade da matéria seca (DMS), a interação não foi significativa (P>0,05), entretanto, com o volumoso em 40% a digestibilidade foi maior (65,8%) em comparação ao 60% (59,8%) (Tabela 5). Quando se aumentou a proporção de volumoso na dieta houve uma queda de 6,0 unidades percentuais. A fibra não foi um fator limitante, e a queda da digestibilidade da matéria seca com a maior proporção de volumoso da dieta pode estar relacionado com a estrutura, composição química e estádio de maturidade da cana. Já para a inclusão de palma em substituição do milho não houve diferença (P>0,05). Cardoso et al. (2006) constataram redução na digestibilidade aparente total da MS, de cordeiros alimentados com dietas que continham diferentes teores de FDN (25, 31, 37 e 43% na MS), diminuiu linearmente com o aumento do teor de FDN da dieta.

Tabela 5- Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), digestibilidade do extrato etéreo (DEE) em cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Digestibilidade (%)	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	Porcentagem							
DMS	65,8	59,8	64,1	61,5	0,892	0,00541	0,15587	0,10275
DPB	74,5	73,0	74,7	72,8	0,513	0,18628	0,08638	0,09854
DFDN	47,2	45,5	45,6	47,1	0,742	0,28052	0,31062	0,81375
DCNF	89,3	89,5	89,2	89,5	0,369	0,78344	0,68395	0,32422
DEE	73,7	74,7	74,3	74,0	0,443	0,28061	0,74698	0,89842

Quanto a digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), e a digestibilidade do extrato etéreo (DEE), a interação não foi significativa (P>0,05), como também para as proporções de volumoso e de palma em substituição ao milho não houve diferença (P>0,05). As proporções de cana-de-açúcar e a substituição do milho pela

palma não influenciaram a digestibilidade dos nutrientes avaliados no presente trabalho.

Segundo Van Soest (1994), medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expressando-o pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar.

Diversos fatores podem afetar a digestibilidade dos alimentos e de seus nutrientes. Segundo Mertens (1987), a digestibilidade pode ser influenciada por características do alimento, do animal e das situações de alimentação. A composição química dos alimentos é um dos principais fatores que afetam a sua digestibilidade, principalmente, em relação aos conteúdos de carboidratos solúveis e carboidratos fibrosos.

Para a alimentação em horas, a interação não foi significativa (P>0,05), para as proporções de volumosos e de palma não houve diferença (P>0,05) (Tabela 6). O consumo é o fator mais importante para determinar o desempenho animal e está relacionado ao perfil de nutrientes do alimento que podem ser digeridos (Sá et al., 2015).

Segundo Vieira et al. (2011), animais estabulados gastam, aproximadamente, uma hora consumindo alimentos ricos em energia, e de quatro a seis horas consumindo alimentos com baixo teor de energia. Os animais do experimento gastaram aproximadamente 5,0 horas se alimentando, as dietas elaboradas com alto teores de energia.

Tabela 6- Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
Comportamento	40	60	0	100		Valor de P		
	Horas/dia							
Alimentação	5,0	5,2	5,0	5,2	0,169	0,57856	0,57856	0,19104
Ruminação	8,3	9,1	8,0	9,3	0,291	0,19388	0,04557	0,49005
Ócio	10,7	9,7	11,0	9,5	0,213	0,03834	0,00447	0,06093

Para o processo de ruminação em horas, a interação não foi significativa (P>0,05), para as proporções de volumoso não houve diferença (P>0,05) (Tabela 6). Para as proporções de palma em substituição ao milho houve diferença (P<0,05), onde houve substituição as horas de ruminação foram maiores (9,3 horas) em relação à não substituição (8,0 horas) (Tabela 6). Este fato pode ser explicado pelo tamanho das partículas da palma que foi de aproximadamente 3 cm. O processamento da palma ofertada aos animais foi realizado de forma manual, utilizando facões para os cortes,

deixando algumas partículas maiores, devido ao tamanho dessas partículas o processo de mastigação e ruminação foi influenciado, pois os animais precisaram repetir mais vezes a mastigação para reduzir o tamanho.

O tempo despendido para ruminação é influenciado pela quantidade do material indigestível, ou pouco digestível, consumida e a resistência do material à redução do tamanho das partículas ao mastigar, dietas com teores maiores de concentrado reduzem o tempo de ruminação, comportamento que pode ser observado no presente trabalho.

Yang et al. (2001) relataram que a fibra em detergente neutro é o principal fator que exerce influência direta no funcionamento rúmen. Bispo et al. (2010) incluíram 56% de palma forrageira na dieta de ovinos e verificaram tempo médio de ruminação 6,2 horas por dia.

Para o ócio em horas, a interação não foi significativa (P>0,05), para a proporção de volumosos houve diferença (P<0,05), onde na proporção de 40% de volumoso os animais passaram mais tempo em ócio (10,7 horas) em comparação a 60% (9,7 horas) (Tabela 6). Neste estudo, os animais que foram alimentados com dietas contendo 40% de volumoso permaneceram aproximadamente 44,5% do dia em ócio, devido a composição das dietas, menor tempo de ócio que os animais que receberam a dieta contendo 60% de volumoso. Para Mendes et al. (2010) ovinos alimentados exclusivamente de concentrado permaneceram 79% do dia em ócio. Esta comparação nos mostra a influência da composição da dieta no comportamento animal.

Quando se substituiu o milho pela palma houve diferença (P<0,05), quando não houve substituição os animais permaneceram mais tempo em ócio (11 horas) em comparação a substituição (9,5 horas). Os animais em dietas contendo palma precisaram ficar mais tempo ruminando para remastigar o bolo e reduzir o tamanho da partícula, como observado na ruminação.

Segundo Mousquer et al. (2013) quando se avalia o tempo ócio de um animal, essa variável se torna importante no aspecto de animais de produção, ou seja, um animal em ócio seu gasto em energia será reduzido.

No estudo da eficiência de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro e a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro a interação não foi significativa (P>0,05) (Tabela 7). Também não houve diferença (P>0,05) para proporção de volumoso e substituição do milho pela palma.

Tabela 7- Eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	g MS e FDN/hora							
EALMS	246,6	204,0	222,4	228,3	12,245	0,10711	0,81219	0,75263
EALFDN	58,1	61,4	55,2	64,3	3,195	0,60445	0,18290	0,88988
ERUMS	144,8	114,9	135,6	124,1	3,112	0,00042	0,08783	0,47775
ERUFDN	33,6	34,7	33,5	34,8	0,886	0,56564	0,45727	0,46559

A interação da eficiência de ruminação da matéria seca não foi significativa (P>0,05) e quando se avaliou as proporções de cana-de-açúcar nas dietas houve diferença (P<0,05) (Tabela 7). Para a eficiência de ruminação da matéria seca (ERUMS), quando se teve uma menor proporção de volumoso a eficiência em ruminação da matéria seca foi maior (144,8 g/MS), fato relacionado ao menor teor de fibra presente na dieta obtendo uma maior eficiência na ruminação por hora.

Fontenele et al. (2011) também não encontraram diferenças significativas para a eficiência de alimentação. A eficiência de ruminação ou mastigação pode ser reduzida em dietas com maiores proporções de concentrado e a redução na eficiência de ruminação não pode ser compensada pelo prolongamento da atividade de ruminação.

Para o tempo de mastigação total a interação não foi significativa (P>0,05), porém para a proporção de volumoso e substituição do milho pela palma houve diferença (P<0,05). Quando se utilizou 60% de volumoso e substituiu o milho pela palma o tempo de mastigação total foi maior (14,3 e 14,5 h/dia, respectivamente) em comparação ao 40% de volumoso e não substituição (13,3 e 13,0 h/dia, respectivamente). O tempo de mastigação total consiste no período em que os animais permaneceram alimentando e ruminando durante um período de 24 horas. Alimentos com maiores proporções de material fibroso necessitam de um tempo maior de alimentação e ruminação para suprir suas necessidades e diminuição das partículas do material para ser melhor aproveitado pelas bactérias, fato observado no presente estudo onde os animais permaneceram aproximadamente 59,5 e 66,4% do período (Tabela 8). Estes valores encontram-se próximos ao verificados por Missio et al. (2010) para animais recebendo uma dieta com 40% de concentrado e 60% de silagem de milho.

A granulometria do alimento influencia na taxa de passagem e na fermentação ruminal. Dietas totalmente moídas levam ao desaparecimento da estratificação do conteúdo ruminal, fato que acontece em animais alimentados com forragem onde permite

dessa forma passagem rápida de partículas grosseiras, diminuindo a degradação e aproveitamento por parte dos microorganismos.

Tabela 8- Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL) e número de mastigação merícica por bolo (NMBOL) de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
	40	60	0	100		Valor de P		
	Horas /dia							
TMT	13,3	14,3	13,0	14,5	0,213	0,03834	0,00447	0,06093
	Numero/dia							
NBR	789,5	707,8	668,3	829,1	35,690	0,27465	0,04381	0,12627
NMM	47211,3	49375,2	45464,5	51122,0	0,000	0,56345	0,14627	0,46674
	Segundos/bolo							
TMBOL	39,3	46,7	43,5	42,5	1,479	0,02838	0,74586	0,38049
	Número/bolo							
NMBOL	62,1	70,1	67,9	64,3	2,175	0,09139	0,42734	0,43204

Para o número de bolo ruminal nem a interação, nem a proporção de volumoso não foram significativas (P>0,05), já para a substituição do milho pela palma houve diferença (P<0,05), sendo que onde não houve a substituição, a quantidade de bolos ruminal foi menor (668,3 bolo/dia) em comparação as dietas contendo palma (829,1 bolo/dia) (Tabela 8). Fato justificado pela presença da palma que com maiores partículas precisou ser remastigado, dietas com menor concentração de fibra diminuem o estímulo de ruminação e aceleram a taxa de passagem dos alimentos pelo trato digestivo.

Para número de mastigação merícica a interação não foi significativa (P>0,05), porém, foram registrados valores médios para o número de mastigação merícica de 47211,3 e 49375,2 mastigações/dia para 40 e 60% de volumoso, e para 0 e 100 de substituição da palma pelo milho de 45464,5 e 51122,0 mastigações/dia, respectivamente (Tabela 8).

Para o tempo de mastigação por bolo a interação não foi significativa (P>0,05). Para as proporções de volumoso houve diferença (P<0,05), onde à medida que se utilizou 60% de volumoso observou-se um maior tempo de mastigação/bolo (46,7 segundos/bolo) em comparação a 40% (39,3 segundos/bolo) (Tabela 8). Os teores de componentes fibrosos presentes em maior proporção na dieta de 60% de volumoso influenciou no tempo de mastigação. Dietas com maior quantidade de concentrado promovem diminuição no tempo, uma vez que no ambiente ruminal apresentam rápida degradação dos carboidratos solúveis (Mendes et al., 2013). E para substituição do milho pela palma

não houve diferença (P>0,05).

Para Carvalho e Moraes (2005), o consumo se resume na soma dos bocados executados pelo animal e está intimamente relacionado com o desempenho. Se o animal tiver maiores oportunidades de se alimentar com qualidade e em quantidade adequada, este será mais produtivo.

Para o número de mastigação por merícica/bolo a interação não foi significativa (P>0,05), e não houve diferença nem para volumoso, nem para substituição. Porém, foram registrado valores médios de 62,1 e 70,1 número de bolo para 40 e 60% de volumoso, respectivamente, e para 0 e 100 de substituição da palma pela milho de 67,9 e 64,3, respectivamente.

Tabela 9- Balanço aparente de nitrogênio de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
Nitrogênio	40	60	0	100		Valor de P		
	g/dia							
Ingerido	41,97	36,10	40,37	37,70	1,173	0,02727	0,2764	0,69087
Fecal	11,15	10,17	10,58	10,74	0,340	0,17525	0,8218	0,05660
Urinário	4,50	3,58	4,27	3,81	0,224	0,06470	0,0323	0,53352
Retido	26,34	22,32	25,51	23,15	0,771	0,2303	0,1509	0,19754

Para o balanço aparente de nitrogênio (g/dia) a interação não foi significativa (P>0,05) para todas as variáveis avaliadas, no entanto, houve diferença para o nitrogênio ingerido (P<0,05) para volumoso, onde a dieta de 40% de volumoso obteve uma maior ingestão de nitrogênio (41,97 g/dia) em comparação a de 60% (36,10 g/dia). O nitrogênio urinário não foi significativo (P<0,05), onde na substituição do milho pela palma houve uma maior excreção de nitrogênio pela urina (4,27 g/dia) em comparação a substituição (3,81 g/dia). Para o nitrogênio fecal e retido não houve diferença (P>0,05). O nitrogênio retido correspondeu a uma média de 62% nitrogênio ingerido das dietas. Tal proporção é influenciada pela oferta de concentrado na dieta onde houve maior ingestão, devido a seletividade dos animais durante o período em que consumiram cerca de 100 g a mais de proteína preconizado pelo NRC (2007). Esse fato se justifica pela maior ingestão de nitrogênio quando o consumo de concentrado foi maior. Para o nitrogênio urinário o valor menor de excreção foi para os tratamentos que utilizaram a palma em substituição ao milho.

Santos (2015) relataram que o nitrogênio nas fezes é representado por proteína indigestível do alimento mais o nitrogênio de células bacterianas que se multiplicam no

intestino grosso utilizando ureia endógena, incluindo secreções e descamações.

O consumo e a digestibilidade são influenciados pela proporção de volumoso na dieta e o balanço de nitrogênio é altamente influenciado pelo teor de concentrado (Azevedo et al., 2010). O balanço de nitrogênio constitui importante ferramenta para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes e suas perdas, uma vez que representa a quantidade de N retido no animal (Gentil et al., 2007).

Valores elevados e positivos para balanço de nitrogênio sugerem equilíbrio entre proteína e energia digestível da dieta. Observam-se incrementos das perdas de N fecal e balanço de nitrogênio negativo quando a adição de grandes quantidades de carboidratos digestíveis à dieta com baixo teor de Nitrogênio (Van Soest, 1994).

Para nitrogênio microbiano e proteína bruta microbiana a interação não foi significativa (P>0,05). Para o volumoso e a substituição do milho pela palma não houve diferença (P>0,05) (Tabela 10). Os resultados de eficiência microbiana não foram afetados (P>0,05) em nenhuma das dietas, apresentando uma média de 249 g PB/kg de NDT (Tabela 10).

Tabela 10- Nitrogênio microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência microbiana de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

	Volumoso		Palma		EPM	Volumoso	Palma	VolxPalma
Itens	40	60	0	100		Valor de P		
	g/dia							
N- Micr	23,83	35,35	29,02	30,17	3,071	0,08540	0,8547	0,06654
PB- Mic	148,9	220,9	181,36	188,59	19,21	0,08540	0,854	0,66654
	g PB/ kg NDT							
EM	185	313	246	252	29,00	0,0514	0,9182	0,07804

De acordo com Nocek e Russell (1988), a eficiência do crescimento microbiano depende da partição da energia em mantença e crescimento e está inversamente relacionada ao tempo de permanência dos microrganismos no ambiente ruminal. Os fatores como o consumo de matéria seca, relação volumoso e concentrado, fontes de energia, compostos nitrogenados, cinética e ambiente ruminal e sincronização da degradação ruminal de energia, proteína e a presença de minerais e vitaminas, são os fatores que determinam a eficiência e produção de proteína microbiana (Karsli e Russell, 2000; Santos e Pedroso, 2011).

O NRC (2007) preconiza um valor de 130 g de proteína microbiana por kg de NDT quando as dietas possuem mais de 40% de volumoso para máxima eficiência.

Para avaliação do consumo de água de bebida, coloidal e total a interação foi significativa (P<0,05). A água não é apenas um material inerte ou um solvente e sim um componente ativo e estrutural do corpo. A relação entre a ingestão de água e de alimento é influenciada por vários fatores, entre eles a composição do alimento, temperatura ambiente e demandas produtivas.

Para a água de bebida as proporções de volumosos e a substituição de palma houve diferença (P<0,05) (Tabela 11). Dietas onde houve maior proporção de concentrado sem a adição de palma os animais foram mais vezes ao cocho para beber água, devido ao teor da matéria seca da dieta ser mais alta (Tabela 3). Com a substituição da palma pelo milho houve diferença (P<0,05), quando não se substituiu o milho e com a proporção de 40% de volumosos o consumo foi maior (1,91 litros) em relação a 60% (1,54 litros). A medida que o milho foi substituído e com a adição de 40% de volumosos o consumo foi menor (0,11 litros) em relação a 60% (0,62 litros) (Tabela 11). Pode-se observar nos tratamentos em que se utilizou palma os animais ingeriram menos água de bebida, ponto positivo principalmente para animais criados em regiões onde há longos períodos de estiagem.

Tabela 11- Consumo de água de bebida de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

	Consumo de água de bebida (litros)		
Proporção de volumoso (%)	Inclusão de palma (% do milho)		Média
	0	100	
40	1,91 Aa	0,11 Bb	1,01
60	1,54 Aa	0,62 Ba	1,08
Média	1,73	0,37	
EPM	0,069		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste f a 5% de probabilidade.

Segundo Silva e Santos (2006) a ingestão de água dependerá da composição do alimento e da água contida nele. A relação ingestão de água e alimentos, reflete as múltiplas interações de água e troca energética nos tecidos e células para manter o balanço de água e eletrólitos do corpo.

Vieira et al. (2008) realizaram no experimento com níveis crescentes de palma forrageira na dieta para caprinos (37,3; 47,3; 57,2; 67,0; 76,5%) e observaram que a ingestão de água de bebida decresceu linearmente em função do aumento de palma forrageira na dieta.

Para a água coloidal houve diferença significativa (P<0,05) para as proporções de

volumosos e substituição do milho pela palma. Quando se utilizou 40% de volumoso sem a palma a água no alimento foi menor (1,18 litros) em relação a inclusão (5,33 litros). Para a proporção de 60% sem a palma a água foi menor (1,61 litros) em comparação a substituição da palma pelo milho (2,66 litros). Quando o milho não foi substituído e com a proporção de 40% de volumosos houve um menor consumo de água coloidal (1,18 litros) com relação a 60% (1,61 litros). Na substituição do milho pela palma a medida que se utilizou 40% de volumoso o consumo de água coloidal foi maior (5,33 litros) em relação a 60% de volumoso (2,66 litros) (Tabela 12). A ingestão de água via alimento, tornou-se expressiva nas dietas contendo palma forrageira in natura, obtendo-se valores médios de 5,33 e 2,66 L/dia para as dietas de 40% e 60% de volumoso. De acordo com Pordeus Neto et al. (2016), a ingestão de água via coloidal sofre influência direta do teor de umidade assim como dos nutrientes presentes no alimento.

Tabela 12- Consumo de água coloidal de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Proporção de volumoso (%)	Inclusão de palma (% do milho)		Média
	0	100	
40	1,18 Ba	5,33 Aa	3,26
60	1,61 Ba	2,66 Ab	2,14
Média	1,40	4,00	
EPM	0,108		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste f a 5% de probabilidade.

No consumo de água total a interação foi significativa (P<0,05). Quando se utilizou 40% de volumoso sem a palma o consumo de água total foi menor (3,10 litros) em comparação a inclusão da mesma (5,45 litros). Para 60% de volumoso sem palma o consumo de água foi menor (3,16 litros) em relação a substituição do milho (3,28 litros). Quando não se utilizou a palma para substituir o milho na proporção de 40% de volumoso o consumo foi menor (3,10 litros) em relação a 60% (3,16 litros). Com a utilização da palma em 40% de volumoso o consumo de água foi maior (5,45 litros) em comparação a 60% (3,28 litros) (Tabela 13).

As dietas contendo 40% de volumoso mais palma fornecem água suficiente para atender as exigências de água dos animais, ingerindo voluntariamente água, demostrando que não é somente o consumo de MS ou energia que determina a ingestão de água. Essa ingestão pode apontar um gasto maior de água no metabolismo destes animais, o que pode ser indicativo da presença de algum componente nas dietas a base de palma que aumente

a utilização ou até mesmo a excreção, aumentando também a necessidade de ingestão. O maior consumo de água foi para os tratamentos onde utilizou-se palma, ultrapassando a necessidade do animal. De acordo com Langhans et al. (1995) a ingestão de água em níveis satisfatórios é indispensável a digestão dos alimentos, absorção, eliminação de frações não digestíveis, bem como dos produtos residuais.

Tabela 13- Consumo de água total de cordeiros alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Proporção de volumoso (%)	Inclusão de palma (% do milho)		Média
	0	100	
40	3,10 Ba	5,45 Aa	4,28
60	3,16 Aa	3,28 Ab	3,22
Média	3,13	4,37	
EPM	0,118		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste f a 5% de probabilidade.

Costa et al. (2009) reportaram um menor consumo de água por cabras em lactação que receberam rações com maiores teores de palma forrageira *in natura* em substituição ao fubá de milho, sem prejuízos à produção de leite.

Bispo et al. (2006) observaram redução no consumo de água diretamente dos bebedouros com o aumento do fornecimento de palma forrageira *in natura* nas rações em substituição ao feno de capim-elefante em rações para ovinos. Os ovinos que consumiram rações que continham o feno de capim-elefante como volumoso ingeriram 3,25 l/dia, enquanto que para aqueles que receberam rações que tinham a 74% palma forrageira em até 56% da matéria seca, o consumo de água foi menor (0,44 l/dia).

V- CONCLUSÃO

A palma forrageira substitui 100% do milho, sem prejuízo, independente da proporção de volumoso em dietas para ovinos confinados.

VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES, R.F.D.A meta-analysis of dry matter intake in Nellore and Zebu-crosses cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1801-1809, 2010.

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

BISPO, S.V.; FERREIRA, M.de A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; AGUIAR, S.R.; PESSOA, R.A.S.; GUIMARÃES, A.V.; SILVA, F.M. Efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma-forrageira sobre o consumo e parâmetros fisiológicos de ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2006, Recife. **Anais...** Recife: ABZ ; UFRPE, 2006.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D.B.; PIRES, C.C.; GASPERIN, G.; GARCIA, R.P.A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro, **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. de. Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: ULYSSES CECATO; CLOVES CABREIRA JOBIM. (Org.). Manejo Sustentável em Pastagem. Maringá - PR. **Anais....** Maringá-PR: Universidade Estadual de Maringá, v.1, p.1-20, 2005.

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

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

COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; MEDEIROS, A.N.; GIVISIEZ, P.E.N.; QUEIROGA, R.C.R.E.; MELO, A.A.S. Effects of increasing levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica L.* Miller) in the diet of dairy goats and its contribution as a source of water. **Small Ruminant Research**. v.82, n.1, p.62-65, 2009.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análises de alimentos - INCT – **Ciência Animal**. Editora UFV, p.214, 2012.

FONTENELE, R.M; PEREIRA, E.S.; CARNEIRO, M.S.S.; PIMENTEL, G.G.; CÂNDIDO, M.J.D.; REGADAS FILHO, J.G.L. Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de ovinos da raça Santa Inês alimentados com rações com diferentes níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1280-1286, 2011.

GENTIL, R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; NUSSIO, L.G.; MENDES, C.Q.; MOURÃO, G.B. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-deaçúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.29, n.1, p.63-69, 2007.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. Florida: University of Florida, 2000. (Extension Bulletin 339).

ISHLER, V.; HEINRICHS, J.; VARGA, G. From feed to milk: understanding rumen function. Willard Building: **Penn State Cooperative Extension**, 1996. 52p.

KARSLI, M.A; RUSSELL, J.R. Effects of some dietary factors on ruminal microbial protein synthesis. Turk. **Journal Veterinary Animal Science**, v.25, n.2, p.2681-686. 2000.

LANGHANS W., ROSSI R. & SCHARRER E. 1995. Relationships between feed and water intake in ruminants, p.199-216. In: Englehardt W.V., LEONHARD-MAREK S., BREVES G. & GEISECKE D. (Eds), Ruminant Physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction. **Ferdinand Enke Verlag**, Stuttgart, Germany.

MATTOS, C.W.; CARVALHO, F.F.R.; DUTRA JR., W.M VERAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; ALVES, K.S.; RIBEIRO, V.L.; SILVA, M.J.M.S.; MEDEIROS, G.R.; VASCONCELOS, R.M.J.; ARAUJO, A.O.; MIRANDA, S.B. Características de carcaça e dos componentes não-carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2125-2134, 2006.

MENDES, C.Q.; TURINO, V.F.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; MORAIS, J.B.; GENTIL, R.S. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.3, p.594- 600, 2010.

MENDES, F.B.L; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E. O.; ROCHA NETO, A.L.; OLIVEIRA, J.S.; COSTA, L. T.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; PINHEIRO, A. A; Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.2977-2990. 2013.

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

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science,** v.64, n.5, p.1548-1558, 1987.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.D.; FREITAS, L.D.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

MOUSQUER, C.J.; FERNANDES, G.A.; CASTRO, J.R.; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T.A.; FERNANDES, F.D. Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.7, n.2, p.301-322, 2013.

NOCEK, J.E.; RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

NRC **- National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants**. 1ed. Washington: DC: National Academy Press, 362p. 2007.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

PORDEUS NETO, J.; SOARES, P.C.; BATISTA, A.M.V.; ANDRADE, S.F.J.; ANDRADE, R.P.X.; LUCENA, R.B.; GUIM, A. Balanço hídrico e excreção renal de metabólitos em ovinos alimentados com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera salm* dyck) **Pesquisa Veterinária. Brasileira**, v.4, n.36, p.322-328, 2016.

SÁ, H. C. M de.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G de L ; NEIVA, J. N. M ; SOUSA, J. T. L de.; PAULA, S. M de. Consumo e comportamento ingestivo de ovinos mestiços alimentados com torta do babaçu (*orbignya spp*.). **Bioscience Jounal**, v.31, n.1, p.107-113, 2015.

SANTOS, A.P.; PEDROSO, A.M. **Metabolismo de proteínas**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, Jaboticabal – SP: FUNEP. 2ed. p.265-292, 2011.

SANTOS, J. W. dos.; CABRAL, L. da S.; ZERVOUDAKIS, J. T.; ABREU, J. G. de.; SOUZA, A. L. de.; PEREIRA, G. A. C.; REVERDITO, R. Farelo de arroz em dietas para ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.1, p 193-201, 2010.

SANTOS, S. **Alimentos alternativos em dietas para cordeiros**. 2015. 107f. Tese (Doutorado) Pós graduação em Zootecnia. UESB: Itapetinga, BA.

SILVA, C.C.F. da; SANTOS, L.C. Palma forrageira (*Opuntia fícus*-indica Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v.7, n.10, p.1-13, 2006.

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

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, n.12, p.2686-2696, 1999.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. London: Constock, 1994.

VIEIRA, E.L.; BATISTA, Â.M.V.; GUIM, A.; CARVALHO, F.F.; NASCIMENTO, A. C.; ARAÚJO, 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 ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.141, n.3, p.199-208. 2008.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; PEREIRA, E.S.; BESERRA, L.T.; MENESES, A.J.G.; FERNANDES, J.P.B. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Revista Ceres**, v.58, n.4, p.444-451, 2011.

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

YANG, W.Z., BEAUCHEMIM, K.A., RODES, L.A. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.10, p.2203-2216, 2001.

VII- ANEXOS

ANEXO I

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98
Comitê de Ética No Uso de Animais – CEUA / UESB

C E R T I F I C A D O

Certificamos que a proposta intitulada "**Substituição do milho pela palma forrageira associada a cana de açúcar in natura em dietas para ovinos confinados**", registrada com o nº **197/2019**, sob a responsabilidade de Aureliano Jose Vieira Pires, UESB (Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Campus de Itapetinga) - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8/10/2008, do Decreto nº 6.899, de 15/07/2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em reunião de 28/08/2018.

Finalidade	( ) Ensino (**x**) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	16/04/2019 a 16/04/2020
Espécie/linhagem/raça	Ovinos Mestiços
Nº de animais	24 animal
Peso/Idade	23 kg / 03 meses
Sexo	Machos
Origem	Fazenda Bela Vista – Ribeirão do Largo, Ba.

Lembramos ao pesquisador que:

- O responsável pela proposta encaminhará à CEUA, ao final do estudo, um relatório de uso de animais. O relatório deverá conter informações básicas acerca da proposta de acordo com o roteiro publicado em conjunto com a RN nº 4 do CONCEA publicado no DOU em 19/04/2012.

- No caso da necessidade da continuidade das propostas usando animais para fins científicos ou didáticos é obrigatório o envio do Relatório à CEUA acrescido da justificativa.

- Para os casos da continuidade de propostas, após a análise do relatório e de esclarecimentos adicionais, se necessário, a CEUA pode deferir, suspender, ou requerer modificação dos mesmos, dentro de suas atribuições.

Itapetinga, 16 de Abril de 2019.

Sônia Martins Teodoro

Drª. Sônia Martins Teodoro
Coordenadora CEUA/UESB

Comitê de Ética No Uso de Animais – CEUA / UESB (Rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga – BA CEP: 45700-000)