



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

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR AMONIZADO
ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA EM DIETAS PARA
CORDEIROS CONFINADOS

MAXWELDER SANTOS SOARES

2017



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

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR AMONIZADO
ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA EM DIETAS PARA
CORDEIROS CONFINADOS

Autor: Maxwelder Santos Soares
Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Itapetinga
Bahia – Brasil
Fevereiro de 2017

MAXWELDER SANTOS SOARES

BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR AMONIZADO
ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA EM DIETAS PARA
CORDEIROS CONFINADOS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus de Itapetinga – BA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “MESTRE”.

Orientador: D.Sc. Aureliano José Vieira Pires
Co-orientador: D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
FEVEREIRO de 2017

636.08 Soares, Maxwelder Santos.
5 Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em
S655b dietas para cordeiros confinados. / Maxwelder Santos Soares. - Itapetinga:
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.
59 fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, ao 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 coorientador Prof. D. Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Cordeiros confinados – Alimentação – Dietas. 2. Bagaço de cana-de-açúcar – Amonização. 3. Bagaço de cana-de-açúcar x Palma forrageira - Dietas. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. IV. Título.

CDD(21): 636.085

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

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Cordeiros confinados – Alimentação – Dietas
2. Bagaço de cana-de-açúcar – Amonização
3. Bagaço de cana-de-açúcar x Palma forrageira – Dietas
4. Palma forrageira – Pequenos ruminantes - Dietas

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: "Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados"

Autor (a): Maxwelder Santos Soares

Orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

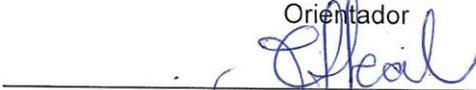
Co-orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Aprovada 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.ª. Dr.ª. Cristiane Leal dos Santos-Cruz –UESB



Dr.ª. Ana Paula Gomes da Silva - PNPd/UESB

Data de realização: 20 de fevereiro de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico de modo especial, ao meu pai **Genilson Ribeiro Soares** e à minha mãe **Cintia Costa Santos**, minha avó materna, **Amélia Moreno Costa dos Santos**, e paterna, **Dionília Maria de Deus**. Vocês me deram a vida, vocês são a minha vida, eu sou parte de vocês. Não há palavra no mundo capaz de expressar o amor que sinto por vocês, companheiros, amorosos e seres humanos inspiradores.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida; por me dar sabedoria, força, coragem, e vontade para viver e vencer.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, bem como ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ).

À FAPESB - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia, pela bolsa de estudos.

Ao professor Doutor Aureliano José Vieira Pires, pela orientação ao longo de todos esses anos, amizade, paciência e oportunidade de crescimento.

*Aos meus pais, **Genilson Ribeiro Soares e Cintia Costa Santos**, pelo amor, carinho e dedicação de toda a vida. Ao meu irmão **Magdiel Santos Soares**, essa vitória também pertence a você. A minha irmã **Mileidy Santos Soares (in memorian)**.*

*As minhas avós, **Dionília Maria de Deus e Amélia Moreno Costa dos Santos**, com a certeza de que vibram a cada vitória alcançada.*

Dizer obrigado às vezes não é suficiente para agradecer a tão amável e gentil pessoa que nos momentos de nossas vidas, aqueles mais difíceis, nos estende a mão amiga e nos oferece amparo, Te Amo Olivaneide da Silva Frazão.

Aos membros da banca, pela colaboração com este trabalho fazendo parte da banca.

A Zé Queiroz do laboratório, pela amizade e constante esforço em ajudar nas análises laboratoriais.

Funcionários da UESB; Manuel, Davi, Zezão, Manuel, Pedro Bala, Raquel, Roberta, Dai, pela contribuição na condução do experimento.

Agradecer a essa família que me deu todo suporte na Fazenda Bela Vista, Janilton, Kaliane e Acsa, obrigado por tudo. Não há palavras para agradecer todo o apoio que vocês me deram, bem como, kakau, Lú, Muçulino, Manuel, Toninho.

Agradecer aos amigos do grupo de pesquisa de forragem: Dany, Claudinha, Jéssica Rosa, Marly, Diego, Lapa, Cláudio Sansão, Natan, Sílvio, Joanderson, Leo. Todos foram muito importantes nessa caminhada.

O meu muito obrigado !!

BIOGRAFIA

MAXWELDER SANTOS SORES, filho de Genilson Ribeiro Soares e Cintia Costa Santos, nascido na cidade de Aureliano Leal, Estado da Bahia, em 15 de Janeiro de 1989. Em 2007, ingressou no curso Técnico em Escola Média de Agropecuária Regional da Ceplac- Campus Valença, Estado da Bahia, concluindo em 2009. Em 2010, ingressou no curso de graduação em Zootecnia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estado da Bahia, onde obteve o título de Zootecnista, colando grau em 30 de Agosto de 2014. Em março de 2015, ingressou no Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia– UESB, sob a orientação do Professor Aureliano José Vieira Pires, com linha de pesquisa em avaliação de alimentos para ruminantes.

SUMÁRIO

	Pág
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
I – REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	01
1 Introdução.....	01
2 Palma forrageira em dieta para pequenos ruminantes.....	02
3 Amonização do bagaço de cana-de-açúcar.....	06
4 Degradabilidade <i>in situ</i> de bagaço de cana-de-açúcar.....	11
5 Referências bibliográficas.....	14
II - OBJETIVO GERAL.....	20
III - OBJETIVO ESPECIFICO.....	20
IV - CAPITULO I.....	21
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	23
RESULTADOS.....	30
DISCUSSÃO.....	33
CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
V - CAPÍTULO II.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS.....	49
DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
VI- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 Degradabilidade da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar amonizado em função dos períodos de incubação.....	51
Figura 2 Degradabilidade da fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar amonizado em função dos períodos de incubação.....	52

LISTA DE TABELAS

	Pág
Tabela 1- Composição química bromatológica dos alimentos.....	24
Tabela 2- Composição percentual dos ingredientes das dietas.....	25
Tabela 3- Composição nutricional das dietas.....	26
Tabela 4- Consumo dos nutrientes de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho.....	30
Tabela 5- Digestibilidade dos nutrientes e nutrientes digestíveis totais de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho.....	31
Tabela 6- Ganho de peso de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho.....	31
Tabela 7- Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho.....	32
Tabela 8- Composição química-bromatológica do bagaço de cana amonizado em diferentes dias.....	48
Tabela 9- Parâmetros de degradação ruminal da matéria seca, fibra em detergente neutro, degradabilidade potencial e efetiva do bagaço de cana amonizado em diferentes dias.....	50

RESUMO GERAL

SOARES, M.S. **Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados**. Itapetinga, BA: UESB, 2017.59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), área de Concentração em Produção de Ruminantes).

Objetivou-se avaliar o bagaço de cana-de-açúcar amonizado, associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados. Foram utilizados 28 cordeiros, Santa Inês, machos, não castrados, com peso corporal médio inicial de 20,02 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia na MS, e 18 e 36% de palma forrageira na MS da dieta total com sete repetições. O período experimental foi de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação e três períodos de 28 dias para coleta de dados. Não houve influência do bagaço de cana amonizado e palma forrageira no consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário, ganho de peso total e comportamento ingestivo. Com 36% de palma forrageira na dieta ocorreu menor no consumo de matéria seca em g/dia, $g/kg^{0,75}$ e % peso corporal. O peso corporal final, ganho médio diário, ganho de peso total não foi verificada diferença. A conversão alimentar foi menor com 36% de palma na dieta, e não obteve diferença com bagaço de cana amonizado. A eficiência alimentar com bagaço amonizado não houve diferença, mas com 18% de palma foi menor. O uso do bagaço de cana amonizado e palma forrageira na dieta não modificou o tempo de alimentação, ruminação e ócio. A eficiência de alimentação, ruminação em g MS/hora, g FDNcp/hora, constatou-se diferença com 36% de palma forrageira na dieta. Recomenda-se para alimentação de cordeiros confinados, 3% de ureia no bagaço de cana, associado a 36% de palma forrageira na dieta em substituição ao milho, pois não altera a ingestão e digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário, ganho de peso total e comportamento ingestivo animais. No **segundo capítulo**, objetivou-se avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia em diferentes dias. Foram utilizados três novilhos mestiços, canulados no rúmen, nos quais foram incubados nos períodos de 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas de incubação. A fração solúvel em água da matéria seca foi maior com 6% de ureia ao bagaço de cana com 100 e 150 dias, porém as frações “b” e “c” foram semelhantes entre os tratamentos. A degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca e fibra em detergente neutro foram maiores com 6% de ureia no bagaço de cana, independente do período de amonização. A fração insolúvel em água da FDN foi superior com 6% de ureia aplicada ao bagaço com 100 e 150 dias, no entanto a taxa de degradação de “b” foi semelhante entre os tratamentos. Deve-se amonizar o bagaço de cana com 6% de ureia associado a 2% de feijão fradinho como fonte de urease com período de tratamento químico de 100 dias, pois ocorre maior degradação da matéria seca e parede celular em relação a 3% de ureia no bagaço de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: alimentação, amonização, conservação, parede celular

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Co-orientadores: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA.

ABSTRACT

SOARES, M.S. **Ammonized sugarcane bagasse associated with forage palm in diets for confined lambs**. Itapetinga, BA: UESB, 2017.59f. Dissertation (Master in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).

This study aimed to evaluate the ammonized sugarcane bagasse associated with forage palm in diets for confined lambs. It was used twenty-eight lambs, Santa Inês, male, uncastrated, with an initial body weight of 20.02 kg, distributed in a completely randomized design in a 2x2 factorial scheme, being ammonized sugarcane bagasse with 3% and 6% of urea in DM and 18% and 36% of forage palm in DM on diets with seven repetitions. The experimental period was of 98 days, with 14 days of adaptation and three periods of 28 days for data collection. There was no influence of ammonized sugarcane bagasse and forage palm in the consume, digestibility of nutrients, average daily gain, total weight gains and ingestive compartment. With 36% of forage palm on the diet there was a lower consume of dry matter in g/day, $\text{g/kg}^{0.75}$ and % body weight. The final body weight, average daily gain and total weight gains no difference was verified. The feed conversion was lower with 36% of forage palm on the diet and there was no difference with ammonized sugarcane bagasse. Feed efficiency with ammonia bagasse showed no difference, but with 18% of palm it was lower. The use of ammonized sugarcane bagasse and forage palm on the diet did not modify feeding, rumination and idleness time. The feed efficiency, rumination in g DM/hour, g NDFap/hour it was verified difference with 36% of forage palm on the diet. It is recommended to feed confined lambs with 3% of urea in sugarcane bagasse associated to 36% of forage palm on the diet substituting corn, because it does not change the ingestion and digestibility of nutrients, average daily gain, total weight gain and ingestive behavior of the animals. On the **second chapter**, the objective was to evaluate the *in situ* degradability of dry matter and neutral detergent fiber of sugarcane bagasse ammonized with 3 and 6% of urea in different days. There was used three cannulated crossbred steers, in which it was incubated 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours of incubation. The water soluble fraction of the dry matter was higher with 6% of urea in the sugarcane bagasse with 100 and 150 days, however, the fraction "b" and "c" was similar between the treatments. The potential and effective degradability of dry matter and neutral detergent fiber was higher with 6% of urea in sugarcane bagasse independent of the ammonization period. The water insoluble fraction of NDF was higher with 6% of urea applied to the bagasse with 100 and 150 days, however, the degradation rate of "b" was similar between the treatments. The sugarcane bagasse should be ammonized with 6% of urea associated to 2% of black-eyed bean as a source of urease with a chemical period of 100 days, because there is a higher degradation of dry matter and cell wall comparing to 3% of urea in sugarcane bagasse.

Keywords: feed, ammonization, cell wall, conservation

I - REFERENCIAL TEÓRICO

1. Introdução

A espécie ovina apresenta grande importância nas regiões tropicais e, em sua grande maioria, esse rebanho é constituído por animais sem padrão racial definido, submetidos a sistema de criação e terminação a pasto, conseqüentemente, sendo influenciada pela produção e disponibilidade de forragem, tendo, como conseqüência, baixos índices produtivos, abates tardios, irregularidade na oferta de produtos cárneos. Desta forma, é necessária a adoção de planos nutricionais crescentes, com intuito de reduzir o ciclo de produção. Assim, cordeiros em confinamento é uma alternativa atraente, por possibilitar maiores ganhos de peso, padronização de carcaças, além de proporcionar uma redução na idade de abate. Não obstante, as maiores desvantagens encontradas é o alto custo de alimentação, sendo assim, a busca por alimentos que possibilitem a produção animal e aumente a produtividade do rebanho é essencial.

A palma forrageira é capaz de produzir grande quantidade de matéria seca para alimentação de ruminantes, principalmente devido a sua alta eficiência no uso da água, com a particularidade de estar disponível no período de maior escassez de forragem. Estudos utilizando a forrageira demonstram que a composição química apresenta baixos teores de matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta e elevado teor de carboidratos não fibrosos, no entanto não se recomenda o fornecimento exclusivo aos animais, pois apresenta limitações quanto ao valor proteico e baixo nível de fibra em detergente neutro, não atendendo a todas as necessidades nutricionais do rebanho, sendo necessário realizar a correção da proteína com a utilização de ureia e associar a uma fonte de fibra que apresente efetividade, na tentativa de melhorar o consumo e evitar possíveis distúrbios metabólicos.

O bagaço de cana-de-açúcar é um resíduo que tem como característica principal o elevado conteúdo de parede celular, tornando-se necessário o tratamento químico com objetivo de melhorar o valor nutritivo, reduzindo a parede celular, aumentando a contribuição de nitrogênio através da amonização com ureia e, conseqüentemente, o aumento da digestibilidade, devido promover a quebra das complexas ligações químicas, permitindo que sejam mais facilmente degradadas pelas bactérias ruminais.

Assim, objetivou-se avaliar bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados.

2. Palma forrageira em dieta para pequenos ruminantes

A palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, Sub-divisão: Angiospermea, Classe: Dicotyledoneae, Sub-classe: Archiclamideae, Ordem: Opuntiales e Família: Cactaceae. Nessa família, existem 178 gêneros, com cerca de 2.000 espécies conhecidas. Todavia, nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão presentes às espécies de palma mais utilizadas como forrageiras (Silva & Santos, 2006).

As principais características bromatológicas da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) são: alto conteúdo de água, minerais, ácidos orgânicos, carboidratos e baixo teor de proteína e fibra em detergente neutro. A alta porcentagem de água é uma característica positiva, devido à limitação quantitativa e qualitativa desse nutriente para animais e humano (Neto et al., 2016). Sendo assim, essa forrageira contém em média 90% de água e representa valiosa contribuição no suprimento desse líquido para os animais (Galvão Júnior et al., 2014), podendo interferir no trato digestível, através da taxa de passagem, digestibilidade, fermentação, produtos finais, absorção e, consequentemente, no desempenho e na saúde dos animais. Por esse motivo, deve ser sempre fornecida, associada a fontes de fibra e de proteína (Lira et al., 2005).

A palma é uma forragem muito palatável que, em geral, propicia altas ingestões de matéria seca. Entretanto, devido a diferenças na composição química ou anatômicas, pode haver diferença entre espécies no efeito sobre a ingestão da ração (Batista et al., 2013). A estratégia alimentar de misturar a palma aos demais ingredientes da dieta, melhora o consumo de fibra, aumentando o consumo efetivo dos nutrientes (Souza et al., 2010). Nesse cenário, a palma forrageira destaca-se como planta forrageira ideal para mitigar os efeitos do baixo rendimento da pecuária no semiárido, desde que associado a volumoso com fibra fisicamente efetiva, a fim de garantir o funcionamento adequado do rúmen (Ferreira et al., 2011).

Bispo et al. (2007) testaram o efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira (0, 14, 28, 42 e 56%) (*Opuntia ficus indica*, Mill), sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes em carneiros, machos, não-castrados com peso vivo médio de 25,8 kg, e observaram consumo linear crescente de matéria seca em grama/dia e percentual do peso corporal com acréscimo de 9,6g e 0,03% para cada inclusão de palma forrageira na dieta, respectivamente. Efeito promovido pela palatabilidade da palma, bem como, aumento na digestibilidade da matéria seca, carboidrato não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Assim sendo, o

aporte de carboidrato não fibroso, componente de rápida degradação no rúmen, pode ter favorecido a atividade microbiana e, conseqüentemente, a digestão. Houve redução no consumo de água em 0,05 litros a cada nível de inclusão de palma.

Araujo et al. (2009) avaliaram o desempenho de ovinos, recebendo dietas com substituição da raspa de mandioca por níveis de farelo de palma forrageira (0, 25, 50, 75 e 100% da MS), em que o volumoso utilizado foi o feno de capim buffel, amonizado com 4% de ureia. Os autores verificaram incremento de 91,5 gramas no consumo de matéria seca a cada 25% de inclusão de farelo de palma na dieta, aumento atribuído a maior palatabilidade do farelo de palma, provocando maior aceitabilidade da dieta pelo animal. Porém, não houve diferença para o peso vivo final, ganho médio diário e conversão alimentar, fato justificado pelo ganho médio diário de 70,0 g/dia, sendo inferior ao preconizado pelo NRC (2007), que é de um ganho de 200 g/dia com consumo de 1,0 kg/animal/dia para ovinos em crescimento, com peso corporal médio de 20 kg. Com isso, esse o resultado foi explicado, em parte, pela diferença no grau de sangue entre os animais utilizados no experimento e os animais utilizados na revisão.

Bispo et al. (2010) testaram o efeito da substituição do feno de capim-elefante por palma forrageira (0, 14, 28, 42, 56% da MS) em ovinos machos, não castrado com peso médio de 25,8 kg, e observaram que houve incremento no consumo de matéria seca, relacionado à maior digestibilidade, decorrente do aumento dos carboidratos não fibrosos, proporcionando maior consumo à medida que a palma era incluída na dieta. Contudo, o consumo médio de FDN em kg/dia foi de 0,400, não sendo observado efeito de substituição, justificado pelo aumento no consumo de matéria seca, compensando a diminuição nos teores de fibra em detergente neutro à medida que se incluía palma forrageira.

Segundo Mertens (1987), o principal fator que controla o consumo é a capacidade física da ingestão, ou seja, o enchimento ruminal. Logo, poderia ter ocorrido limitação na ingestão nos primeiros tratamentos, devido aos teores de fibra em detergente neutro das dietas serem mais altos. A máxima eficiência de alimentação e ruminação estimada foi de 32,5 e 23,6% de palma forrageira na dieta, e os autores concluíram que 56% de palma forrageira na dieta modifica o comportamento ingestivo de ovinos, mas não provoca distúrbio ingestivo nos animais.

Costa et al. (2012) avaliaram níveis de palma forrageira (0, 25, 50, 75 e 100% na MS) em substituição ao milho em cordeiros Santa Inês, com peso médio de 27,5 kg, tendo com volumoso o feno de Tifton-85. Os autores observaram máxima ingestão de

matéria seca com 54% de palma na dieta, atingindo um consumo de 1,49 kg/dia, resultado devido ao baixo teor de fibra, alta palatabilidade e alta taxa de passagem da palma, contribuindo, assim, para sua maior ingestão. Porém, para a ingestão em percentual do peso corporal e metabólico, foram encontradas médias de 4,43 e 105,21, respectivamente. Houve aumento na digestibilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro, estando entre 56,58 a 77,53% entre os tratamentos com 0 a 100% de palma forrageira. No entanto, não houve diferença para o peso corporal final, todavia, o ganho médio diário diminuiu, por causa da diminuição da ingestão de energia nas dietas com 75 e 100% de palma forrageira. Mesmo havendo diminuição do ganho médio diário, os autores recomendaram a palma forrageira como parte da dieta de cordeiros em confinamento.

Wanderley et al. (2012), trabalhando com ovinos mestiços com peso corporal médio de 30 kg, recebendo silagem de sorgo, silagem de girassol, feno de leucena, feno de feijão guandu e feno de capim-elefante associado a palma forrageira, verificaram que a associação da palma forrageira com as silagens e os fenos não alterou o consumo de matéria seca, energia, e melhorou a digestibilidade aparente dos diversos nutrientes, devido a alta proporção de palma em todos os tratamentos, em torno de 61%. Alimento que apresenta alta palatabilidade e, uma vez que o fornecimento das dietas foi na forma de ração completa, possíveis efeitos negativos dos diferentes volumosos sobre o consumo foram diluídos, além de uma adequada proporção de carboidratos não fibrosos e FDN nas dietas pode ter promovido uma fermentação adequada, o que contribuiu para que não houvesse diferença no consumo de matéria seca entre os tratamentos.

Ramos et al. (2013) avaliaram fontes de fibra (feno de tifton, casca de soja e caroço de algodão) com aproximadamente 54% de palma forrageira cv. miúda, em % da matéria seca na alimentação de ovinos, porém não observaram diferença nos consumos de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais. Assim sendo, os autores indicaram o uso da palma forrageira associada ao feno de capim tifton e casca de soja, como fontes de fibra de forragem na alimentação de ovinos.

Estudos que avaliam o comportamento alimentar de ovinos alimentados com palma forrageira são importantes devido às características nutricionais do alimento. Nesse sentido, Costa et al. (2013) avaliaram o comportamento alimentar e o desempenho de ovinos Santa Inês com peso corporal de 27,50 kg, submetidos a diferentes níveis (0, 70, 140, 210 e 280 g/kg MS) de substituição do milho por palma

fornageira na dieta, tendo como volumoso o feno de tifton, e verificaram que o tempo de alimentação, ruminação e mastigação total aumentaram com níveis crescentes de palma forrageira. Os autores justificaram que, devido ao aumento dos níveis de FDN e volume físico fornecido por dietas com adição de palma forrageira, exigiu-se mais tempo gasto se alimentando para satisfazer necessidades nutricionais dos animais, havendo, assim, redução na eficiência alimentar, em função do maior tempo alimentando e ao aumento do conteúdo de FDN da dieta. Porém, não foi verificada a diferença na eficiência de alimentação do FDN e a eficiência da ruminação da MS e FDN, evidenciando que a substituição parcial ou total do milho por palma forrageira não reduz a atividade de ruminação dos animais.

Segundo Batista (2013a), o efeito da palma forrageira no ganho de peso é dependente da concentração energética da dieta, associado ao consumo de matéria seca e, quando inclui palma forrageira em substituição ao milho, os resultados de pesquisa tem mostrado que o ganho de peso é reduzido.

Lins et al. (2016) avaliaram a palma forrageira (0, 25, 50, 75 e 100%) (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) em substituição ao farelo de trigo em dietas à base de cana-de-açúcar, corrigido com ureia e sulfato de amônio na dieta de ovinos e verificaram que o máximo consumo de matéria seca e FDN foram de 1,414, 0,425 kg/dia obtidos com níveis de 80,2 e 57,5%, respectivamente. Houve aumento na digestibilidade da matéria seca e proteína, mas a digestibilidade da FDN e carboidratos não fibrosos não foram influenciados. Portanto, a máxima ingestão de nutrientes é explicada pelo aumento na concentração de carboidratos facilmente fermentáveis e o menor teor de FDNi das dietas, promovendo uma melhor digestibilidade da matéria seca e proteína bruta, devido o aumento no nitrogênio não proteico nas dietas, pois é completamente solubilizado no rúmen e rapidamente convertido em amônia por bactérias aderidas à parede ruminal (Eustáquio Filho et al., 2008). Sendo assim, para promover um melhor desempenho animal, os autores recomendaram a substituição de 63% de farelo de trigo por palma forrageira em dietas à base de açúcar de cana, devido à fermentação ruminal ideal e síntese de ácidos graxos voláteis maiores para o animal.

Felix et al. (2016), trabalhando com cordeiros F1 Santa Inês × Dorper com peso inicial médio de 19,5 kg, avaliaram o comportamento ingestivo e desempenho, em que foram alimentados com diferentes níveis de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm Dyck cv Miúda) (0, 33, 66 e 100%) em substituição do farelo de trigo à cana-de-açúcar, corrigida com ureia/sulfato de amônio como volumoso, e constataram que os

níveis de palma não afetaram o consumo de matéria seca, mesmo ocorrendo aumento de digestibilidade da matéria seca. Esse fato é explicado porque houve limitação física na ingestão voluntária devido ao enchimento ruminal, proporcionado pelo FDN da cana-de-açúcar e afetando, diretamente, a degradabilidade e o tempo de trânsito no trato intestinal. A máxima digestibilidade da matéria seca e carboidratos não fibrosos foram estimados com 63,3 e 64% de palma forrageira. Com relação ao peso corporal final, ganho médio diário não obteve diferença, contudo o autor relata que a diminuição do ganho médio diário (178 a 149 g/dia) acima de 58,7% de substituição é por causa da ingestão máxima de matéria orgânica (789 g/dia) encontrada.

De acordo com Abidi et al. (2009), é necessário o uso de grãos de cereais, como o milho, para aumentar a concentração energética da dieta na fase de terminação de ovinos. Porém, no Brasil, o milho apresenta uma variação de preços considerável ao longo do ano, devido à exportação e ao uso na alimentação humana. Pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de estudar alternativas para sua substituição em dietas para ruminantes, por causa da sua viabilidade econômica. Dentre as alternativas de alimentos disponíveis, encontra-se a palma forrageira: uma excelente fonte de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Portanto, a palma forrageira, em substituição totalmente ou parcialmente do milho, proporciona aumento na ingestão de matéria seca, melhora a capacidade de digestão de nutrientes e diminui a ingestão de água (Costa et al., 2012).

3. Amonização do bagaço de cana-de-açúcar

A utilização da ureia no tratamento químico de volumosos é estratégia simples, podendo ser utilizada em tratamento de alimentos fibrosos, sendo considerada uma prática viável com produto de fácil disponibilidade (Pinheiro et al., 2009). As plantas forrageiras, sob suas diferentes formas de utilização, constituem o principal componente da dieta de ruminantes. A celulose e a hemicelulose constituem os principais componentes fibrosos de forragem, em que, em alguns casos, os carboidratos não estão prontamente disponíveis. Desta forma, os componentes da parede celular podem torna a fibra menos disponível para os microrganismos e limitar o consumo de energia por animais ruminantes.

O tratamento químico com ureia é utilizado para conservação de forragens, com o objetivo de quebrar as ligações entre a lignina e hemiceluloses ou celulose,

melhorando o valor nutritivo de volumoso, conseqüentemente aumentando a digestibilidade de alimentos fibrosos e agindo como fungicida em forragem armazenada, além de fornecer nitrogênio não proteico aos microrganismos do rúmen para a síntese de proteína microbiana (Pires et al., 2010). Com isso, o sucesso do tratamento de volumosos com ureia como fonte de amônia depende de uma hidrólise, pois o contato da amônia com forragens é dependente do teor de umidade no material que será tratado. De acordo com Sarmiento et al. (2001), a umidade ideal para o tratamento com ureia em forragem com baixa qualidade varia de 30 a 50%.

Segundo Pires et al. (2010), os principais fatores que exercem influência na amonização são dose e fonte de nitrogênio, que refletem a eficiência da amonização, pois quando a ureia é utilizada, é necessário atenção com o teor de umidade, temperatura e período de tratamento, sendo necessário um alimento como fonte de urease ativa.

Existem contradições no efeito da amonização sobre os constituintes da parede celular. A fração da FDN normalmente diminui, em razão da solubilização parcial da hemicelulose. No entanto, em outros trabalhos conduzidos, esses efeitos não são relatados. Ao analisar a FDA, a maioria dos trabalhos mostra: a não alteração, diminuição, em outros, aumentos. O acréscimo da fração FDA é atribuído ao nitrogênio adicionado, na forma de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e, quando se observa diminuição, parte da lignina pode ter sido solubilizada (Andrade, 2015). Em geral, tem-se observado que doses superiores a 7,5% de ureia, normalmente não são usados, pois não há resposta na melhoria da qualidade, ocorrendo maiores perdas de nitrogênio por meio da volatilização (Pires et al., 2010).

Pádua et al. (2011) avaliaram doses de ureia (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0% na matéria natural) e períodos de armazenamento de 21, 28 e 35 dias do feno de grama batatais (*Paspalum notatum*), mas não observaram efeito entre ureia e período de armazenamento. Entretanto, os teores de FDN, FDA e hemicelulose do feno reduziram em função dos níveis de ureia, havendo hidrólise entre as moléculas, solubilizando parte desse componente da parede celular, resultando em incremento no conteúdo de carboidratos prontamente digestíveis (Van Soest, 1994). A redução no conteúdo de FDA está associada à solubilização de lignina e celulose, pois a amônia, produto da decomposição da ureia, pode agir sobre as moléculas de hemicelulose, promovendo o rompimento de ligações e a solubilização parcial desse componente, facilitando a ação dos microrganismos ruminais sobre a parede celular. No entanto, o conteúdo de

proteína bruta aumentou em função do aumento de ureia aplicada, explicado pela deposição do nitrogênio não proteico.

Fortaleza et al. (2012) avaliaram silagens de cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e bacterianos, os seguintes tratamentos: cana-de-açúcar sem aditivo; 1% ureia na MS + cana-de-açúcar; inoculante LactoSilo® na proporção de 390 g/40 t material + cana-de-açúcar; 1% de NaOH + cana-de-açúcar ; 0,6% de CaOH + cana-de-açúcar, com duração de 30 dias, e verificaram que os menores teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram verificados para a silagem aditivada com hidróxido de sódio, que sugere a ocorrência de hidrólise alcalina com solubilização parcial de hemicelulose.

Bezerra et al. (2014), trabalhando com feno de capim-buffel amonizado com níveis ureia (0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0% na MS) com 60 dias de armazenamento, observaram que a fibra em detergente neutro não sofreu influência com o aumento dos níveis de ureia com valor médio de 65,2 dag/kg. O autor justificou a esse resultado a ineficiência da ureia em diminuir os teores da fração fibrosa nos fenos de capim-buffel, podendo estar relacionada ao seu estado de desenvolvimento avançado no momento da colheita, podendo ter reduzido a atividade da urease, diminuindo a liberação de amônia e, conseqüentemente, a solubilização da hemicelulose. Entretanto, quando o objetivo for melhorar a qualidade do volumoso, diminuir FDN e aumentar digestibilidade, é necessário utilizar doses de ureia entre 6 a 8% com base na matéria seca. Em relação à proteína bruta, os valores aumentaram linearmente. Esse fato está associado à retenção do nitrogênio no feno através da atividade ureolítica, que transforma a ureia em amônia e, dessa forma, a retém no material.

Carvalho et al. (2006) amonizaram bagaço de cana com quatro doses de ureia 0, 2,5, 5 e 7,5% e 1,2% de fonte de urease (soja grão), com base na matéria seca, no período de 110 dias, e constataram redução linear de 2,7% no conteúdo de fibra em detergente neutro para cada unidade percentual de ureia adicionado. Oliveira et al. (2007) relata que os agentes alcalinizantes como a amônia, agem solubilizando parcialmente a hemicelulose, promovendo a expansão das moléculas de celulose, causando a ruptura das ligações das pontes de hidrogênio que conferem a cristalinidade da celulose, aumentando a digestão dessa e da hemicelulose, porém não altera o teor de lignina, mas leva ao aumento da taxa de digestão da fibra.

Pinheiro et al. (2009) avaliaram a amonização do resíduo da produção de sementes de forragem no desempenho de cordeiros, e verificaram que a dieta com o

resíduo da produção de sementes de *Brachiaria brizantha* amonizado não promove melhora no desempenho dos animais. Segundo Carvalho et al. (2009), a hidrólise alcalina dos volumosos melhora a digestibilidade, com isso, do ponto de vista nutricional, pode predispor os animais a desempenhos iguais aos obtidos com dietas de alta qualidade.

Em estudo sobre o efeito de diferentes doses de ureia (2, 4, 6 e 8% na MS) e soja grão moído (0, 2 e 4% na MS), Oliveira et al. (2011) avaliaram a composição química do bagaço de cana amonizado, armazenado por 52 dias, e concluíram que o aumento das doses de ureia no processo de amonização implicou redução dos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina, como também o aumento dos teores de proteína. Todavia, os teores de matéria seca não foram afetados pelas diferentes doses de ureia e soja grão moída utilizadas nos tratamentos, diferindo apenas do teor de matéria seca do bagaço de cana *in natura*. A utilização da soja grão moída foi eficiente na redução dos níveis de FDN apenas para as doses de 2 e 4% de ureia, sugerindo que, para doses mais elevadas de ureia no processo de amonização do bagaço de cana, não seria necessária a aplicação de uma fonte extra de urease.

O tratamento químico de volumosos com baixa degradabilidade tem sido destacado por vários autores (Carvalho et al., 2006; Pires et al., 2006; Santos et al., 2008; Rabelo et al., 2010), como uma alternativa viável para melhorar o valor nutritivo volumosos, por promover a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e a hemicelulose, o que permite que sejam mais facilmente degradadas pelas bactérias ruminais. Oliveira et al. (2011) avaliaram o valor nutritivo da silagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum*) amonizado com ureia nos níveis de 0; 0,25; 0,5 e 0,75%, com base na matéria seca e dois períodos de tratamento, 30 e 60 dias, e não observaram efeito significativo sobre os teores de celulose. Os autores justificam o comportamento em função da baixa quantidade de ureia adicionado aos tratamentos. Garcez et al. (2014), em estudos com níveis de ureia a 2, 4 e 6% e NaOH ou Ca(OH)₂ a 1, 2 e 3% sobre o valor nutritivo do feno de folíolos de pindoba de babaçu, concluíram que a amonização e o tratamento com 3% de Ca(OH)₂ melhoraram a degradação da matéria seca e fibra, com destaque para a amonização com 4% de ureia com valores obtidos de 35,9 e 27,04%, respectivamente.

Silva (2015) avalia o valor nutritivo do bagaço de cana tratado com ureia (0, 2, 4 e 6% na MS), com e sem fonte de urease (soja grão moída), 2% com base na matéria

seca e verificaram comportamento decrescente em função das doses de ureia, com redução de 1,6% de fibra em detergente neutro para cada unidade percentual adicionado. A diminuição do teor de fibra em detergente neutro pode ser explicada pela ocorrência de hidrólise alcalina por meio do efeito da amonização, ocorrendo solubilização parcial da hemicelulose. Sendo assim, a amonização com ureia proporciona melhoria no valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar, evidenciado pelo aumento no teor de proteína bruta e redução da fibra em detergente neutro. Com isso, recomenda-se a adição de 6% de ureia e 2% de fonte de urease (soja grão) no tratamento químico do bagaço de cana.

Brandão et al. (2011) avaliaram a composição química dos co-produtos do desfibramento do sisal e verificaram que a amonização com 5% de ureia reduz o teor de FDN, o que sugere hidrólise da parede celular, solubilizando parte da hemicelulose. Barros et al. (2010) avaliaram a viabilidade econômica da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia no confinamento de bovinos, e os autores concluíram que o uso de 100% de bagaço de cana-de-açúcar amonizado com 5% de ureia e 2% de soja grão é viável como única fonte de volumoso e, onde ocorre esse resíduo agroindustrial, a realização de confinamento que o utiliza como fonte de volumoso única pode ser viável.

Faria et al. (2008) avaliaram o efeito da amonização com ureia pecuária sobre a composição bromatológica do co-produto do processamento do sisal (*Agave sisalana*, Perrine) em diferentes tempos de estocagens, com 300 kg do co-produto igualmente distribuídos em 60 sacos de polietileno preto, onde se adicionou ureia nas concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8%, na MS nos tempos de estocagem de 0, 2, 4 e 6 semanas e observaram que não houve interação entre concentração de ureia e tempo de estocagem para a FDN, que apresentou valor médio de 41,82% com base na MS. Reis Júnior et al. (2011) testaram níveis de ureia (0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0% na MS) e dois períodos de amonização (28 e 35 dias) na qualidade do feno de capim coast-cross, tratado e armazenado em sacos plásticos (3 kg feno/saco), lacrados por quatro e cinco semanas, e verificaram tendência de redução para FDN com doses crescentes de ureia de, aproximadamente, sete pontos percentuais para os níveis 0 e 2,0%, respectivamente, assim como para os tempos de amonização.

A técnica de amonização com ureia promove a melhoria nas características nutricionais de volumosos com baixa digestibilidade, com o aumento da digestibilidade da fibra e proteína bruta do material amonizado. Dessa forma, adicionar bagaço de cana

amonizado, associado à palma forrageira, pode ser uma alternativa promissora na alimentação de ruminantes.

4. Degradabilidade *in situ* de volumoso tratado com ureia

A conservação de forragem é uma estratégia utilizada não só para atender às demandas por alimento em épocas de seca, mas também para melhorar a densidade energética das dietas, refletindo em melhorias na produtividade animal (Gomes et al., 2015). Portanto, armazenamento de alimento na forma de silagem é prática adotada para minimizar os problemas ocasionados pela estacionalidade de produção de forragem no Brasil (Pires et al., 2010). Contudo, faz-se necessário estimar a quantidade de nutrientes digestíveis presente nesse alimento conservado, sendo fundamental avaliar a cinética de degradação ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro.

Estimativas confiáveis de degradabilidade no rúmen, sejam elas de alimentos protéicos, energéticos ou forragens, são essenciais para aplicação de novos sistemas de predição de exigências em nutrição de ruminantes (Bumbieris Junior, et al., 2011). Assim, é possível sincronizar a disponibilidade de nitrogênio no rúmen, maximizar a eficiência e degradação microbiana dos alimentos e reduzir as perdas na fermentação ruminal (Goes et al., 2010).

Saber o comportamento dos alimentos durante sua degradação no rúmen é um fator importante para melhorar a utilização da dieta pelo animal, com isso o conhecimento da cinética de degradabilidade ruminal gera importantes informações do processo de digestão, que podem melhor descrever o valor nutritivo dos alimentos proporcionando aos nutricionistas melhor entendimento no balanceamento energético-proteico das dietas (Jobim et al., 2011).

A técnica de degradabilidade *in situ* fornece informações sobre as frações que compõem o alimento e sua quantidade de alimentos degradados no determinado tempo, bem como sua taxa de degradação em ruminantes. O estudo das frações solúveis, potencialmente degradáveis e não degradáveis, pode auxiliar na tomada de decisão. Além disso, o conhecimento do perfil de degradação de forragens é importante para a determinação do manejo alimentar, no que se refere à suplementação, de forma a aproveitar o recurso forrageiro com eficiência. O bagaço de cana representa uma alternativa para uso na alimentação de ruminantes, logo, entende-se que a ureia por ser um produto de relativamente fácil aplicação e por possuir propriedades capazes de

aumentar o conteúdo de nitrogênio no material e promover alterações na parede celular, poderia ser utilizada no tratamento químico do bagaço de cana para melhorar o seu aproveitamento no ambiente ruminal (Carvalho et al., 2007).

A maioria dos trabalhos sobre amonização de volumosos de baixa qualidade tem mostrado que esse tipo de tratamento promove aumento na degradabilidade da matéria seca e dos constituintes da parede celular (Pires et al., 2004). Carvalho et al. (2007) trabalharam com degradabilidade *in situ* do bagaço de cana, amonizado com níveis de ureia 0; 2,5; 5,0 e 7,5% na MS com adição de 1,2% de soja grão moída como fonte de urease, e verificaram que a degradabilidade da matéria seca e FDN aumentaram em todos os períodos de incubação, em virtude do nitrogênio não-proteico, oriundo da aplicação da ureia, ser prontamente disponível aos microrganismos do rúmen e altamente solúvel em água. Dessa forma, a ureia agiu eficientemente na parede celular, incrementando a degradabilidade da FDN.

A adição de ureia promoveu aumento na fração “a”, enquanto as frações “b” e “c” permaneceram praticamente constantes. Isso porque houve um aumento no teor de nitrogênio não-proteico no material, e, por a ureia ser altamente solúvel em água, ocorre aumento da fração “a”. Da mesma forma, as alterações evidenciadas nessas frações são responsáveis pelas modificações ocorridas nas degradabilidades potencial e efetiva. Volumosos amonizados ocorrem solubilização parcial da hemicelulose e expansão da parede celular, conseqüentemente, aumenta a digestibilidade ou a degradabilidade do material. Sendo assim, com benefícios na degradação ruminal da matéria seca e FDN recomenda-se a adição de 5% de ureia associada a 1,2% de soja grão como fonte de urease para o tratamento químico do bagaço de cana.

Martins et al. (2007) avaliaram o efeito de enzimas fibrolíticas (celulase e xilanase) sobre a degradabilidade *in situ* da MS, FDN do feno de Tifton-85 cortado aos 30 e 90 dias e do bagaço de cana. Os autores concluíram que o bagaço de cana apresentou maior resposta na degradação da parede celular com a adição das enzimas e verificaram maior efeito das enzimas exógenas sobre a fibra do bagaço de cana. Esse efeito pode estar relacionado à baixa qualidade desse volumoso, que apresenta maior disponibilidade de substrato fibroso, tornando mais evidente a atuação das enzimas fibrolíticas.

Gomes et al. (2013), trabalhando com degradabilidade *in situ* da matéria seca e fibra em detergente neutro do bagaço de cana em caprinos Moxotó e ovinos Morada Nova, verificaram a maior taxa de degradação da MS e FDN que ocorreram em ovinos,

o que proporcionou um maior desaparecimento da matéria seca e fração fibrosa do bagaço de cana, nos tempos 24 e 96 horas, respectivamente. Portanto, a microbiota ruminal dos ovinos provavelmente foi mais eficiente em utilizar os nutrientes. A fração solúvel e insolúvel, mas potencialmente degradável, foram semelhantes entre caprinos e ovinos, mas a taxa de degradação (c) foi maior em ovinos que em caprinos. Isso faz com que a curva de degradação que representa a fermentação ruminal seja superior, assim, os ovinos mostraram maior velocidade de degradação da MS e da FDN.

O conhecimento do valor nutritivo potencial dos alimentos por meio da degradação ruminal permite o emprego racional deles como alimento único ou como ingrediente de misturas mais complexas (Cabral et al., 2005). A produção de ruminantes, seja ela em criações em pastagem ou confinamento, requer informações relativas às frações dos alimentos, cinética de taxas de degradação da matéria seca e fibra, no sentido de maximizar a eficiência microbiana. Assim sendo, a degradabilidade ruminal *in situ* contribui para formulações de dietas balanceadas.

6-REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ABIDI, S.; BEN SALEM, H.; VASTA, V.; PRIOLO, A. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. inermis) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. **Small Ruminant Research**, v.87, n.3, p.9-16, 2009.

ANDRADE, A.P. **Valor nutritivo do resíduo de algodoeira tratado com ureia e enzimas fibrolíticas**. 2015. 119f. Tese (Doutor em zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R.; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Substituição da raspa de mandioca por farelo de palma forrageira na dieta de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.10, n.2, p.448-459, 2009.

BARROS, R.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SOUZA, A.S.; FRACO, M.O.; OLIVEIRA, T.S.; MENDES, G.A.; PIRES, D.A.A.; SALES, E.C.J.; CALDEIRA, L.A. Viabilidade econômica da substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar ou bagaço de cana amonizado com ureia no confinamento de bovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.3, p.555-569, 2010.

BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; ROCHA FILHO, R.R. A palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2,2013, Itapetinga. **Anais...Itapetinga: Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes**. 2013a.

BATISTA, A.S.N.; SILVA, A.C.F.; ALBUQUERQUE, L.F. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Essentia**, v.15, n.1, p.185-200, 2013.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed.– Jaboticabal: Funep, 2011. 616 p.: il.

BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M.; OLIVEIRA, J.S.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; SILVA, A.P.G.; RAMOS, J.P.F.; PEREIRA, G.A. Fenos de capim-buffel amonizados com ureia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.15, n.3, p.561-569, 2014.

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

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

BRANDÃO, L.G.N.; PEREIRA, L.G.R.; AZEVÊDO, J.A.G.; SANTOS, R.D.; ARAGÃO, A.S.L.; VOLYOLINI, T.V.; NEVES, A.L.A.; ARAÚJO, G.G.L.; BRANDÃO, W.N. Nutrition value of plant components and Agave sisalana by-products for ruminant nutrition. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.6, p.1493-1501, 2011.

BUMBUERUS JUNIOR, V.H.; JOBIM, C.C.; EMILE, J.C.; ROSSI, R.; CALIXTO JUNIOR, M.C.; BRANCO, A.F. Ruminal degradability and carbohydrates and proteins fractioning of triticale silages in singular culture or in mixtures with oat and/or legumes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.759-770, 2011.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; DETMANN, E. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.777-781, 2005.

CARVALHO, G.G.P.; CAVALI, J.; FERNANDES, F.E.P.; ROSA, L.O.; OLIVINDO, C.S.; PORTO, M.O.; PIRES, A.J.V.; GARCIA, R. Composição química e digestibilidade da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.1346-1352, 2009.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.P.; GARCIA, R.; SILVA, R.R. MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; SOUZA, D.R. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fração fibrosa do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.447-455, 2007.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; MAGALHÃES, A.F.; FREIRE, M.A.L.; SILVA, F.F.; SILVA R.R.; CARVALHO, B.A. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de ureia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1 p.125-132, 2006.

COSTA, R.G.; TRAVINO, I.H.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; GONZAGA NETO, G.; AZEVEDO, P.S.; PINTO, F.P. Feeding behavior and performance of sheep fed cactus pear in substitution of corn. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.11, p.785-791, 2013.

COSTA, R.G.; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; OLIVEIRA, R.L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, n.1, p.13-17, 2012.

FARIA, M.M.S.; JAEGER, S.M.O.L.; OLIVEIRA, R.O.; LEDO, C.C.C.; SANTANA, F.F. Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.377-382, 2008.

FELIX, S.C.R.; PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; SOARES, L.F.P.; SILVA, J.J.S.; ABREU, K.S.F.; MELO, A.C.C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, n.2, p.465-468, 2016.

FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, FM.; BISPO, S.V. 2011. **Palma forrageira e ureia na Alimentação de Vacas leiteiras**. Editora UFRPE, Recife.

FORTALEZA, A.P.S.; SILVA, L.D.F.; ZACKM, E.; BARBERO, R.P.; RIBEIRO, E.L.A.; PEGORARO, M.; SANTOS, L.E.; MIZUBUTI, I.Y. Composição química e degradabilidade ruminal de silagens da cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e bacteriano. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.33, suplemento 2, p.3341-3352, 2012.

GALVÃO JÚNIOR, J.G.B.; SILVA, J.B.A.; MORAIS, J.H.G.; LIMA, R.N. Palma forrageira na alimentação de ruminante: Cultivo e utilização. **Acta Veterinária Brasília**, v.8, n.2. p.78-85,2014.

GARCEZ, B.S.; ALVES, A.A.; OLIVEIRA, M.E.; PARENTE, H.N.; SANTANA, A.G.; MOREIRA FILHO, M.A.; CÂMARA. C.S. Nutritive value of leaflets pindoba babassu hay subjected to alkaline treatments. **Ciência Rural**, v.44, n.3, p.524-530. 2014.

GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Tratamento de volumosos de baixa qualidade para utilização na alimentação de ruminantes. In: Congresso Nacional dos Estudantes de Zootecnia, Viçosa, 1998. **Anais...Viçosa: AMEZ**, p.33-60,1998.

GOES, R. H.T.B.; SOUZA, K.A.; NOGUEIRA, K.A.G.; PEREIRA, D.F.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K.C.S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta, e tempo de colonização microbiana de oleaginosas, utilizadas na alimentação de ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, n.4, p.373-378, 2010.

GOMES, G.MF.; VASCONCELOS, A.M.; EGITO, A.S.; LIMA, A.R. CARNEIRO, J.C.; LANDIM, A.V.; FONTELES, N.L.O.; SALLES, H.O. In situ degradability of sugarcane bagasse for naturalized small ruminant breeds from the northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.6, p.1792-1800, 2013.

GOMES, M.A.B.; MORAES, G.V.; JOBIM, C.C.; SANTOS, T.C.; OLIVEIRA, T.M.; ROSSI, R.M. Nutritional composition and ruminal degradability of corn silage (*Zea mays* L.) with addition of glycerin in silage. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n. 3, suplemento 1, p.2079-2092, 2015.

JOBIM, C.C.; FERREIRA, G.A.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; CALIXTO JUNIOR, M.C.; SANTOS, G.T. Kinetics of ruminal degradation of alfalfa and Tifton-85 hays, and of corn. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.747-758, 2011.

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

LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V.; MELLO, A.C.L.; FARIA, I.; SANTOS, D.C. Utilização da palma forrageira na pecuária leiteira do semiárido. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v.2, p.107-120, 2005.

MARTINS, A.S.; VIEIRA, P.F.; BERCHIELLI, T.T.; PRADO, I.N.; LEMPP, B.; PAULA, M.C. Degradabilidade *in situ* e observações microscópicas de volumosos em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas exógenas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1927-1936, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants:** sheep, goats, cervids, and New World camelids. Washington: National Academic Press, 362p. 2007.

NETO, J.P.; SOARES, P.C.; BATISTA, A.M.; 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.36, n.4, p.322-328, 2016.

OLIVEIRA, H.C.;PIRES, A.JV.; OLIVERA, A.C.; ROCHA NETO, A.L.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; OLIVEIRA, U.L.C. losses and nutritive value of urea ammoniated tanzânia grass silage. **Archivos de Zootecnia**, v.58 n.222, p.195-202. 2009.

OLIVEIRA, M.D.S.; ANDRADE, A.T.; BARBOSA, J.C.; SILVA, T.M.; FERNANDES, A.R.; CALDEIRÃO, E.; CARABOLANTE, A. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada, *in natura* e ensilada para bovinos. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.1, p.41-50, 2007.

OLIVEIRA, T.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R., REIS, S.T.; AGUIAR, E.F.; SOUZA, A.S.; SILVA, G.W.V.; DUTRA, E.S.; SILVA, C.J.; ABREU, C.L.; BONALTI, F.K.Q. Composição química do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com diferentes doses de ureia e soja grão. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.231, p.625-635, 2011.

PÁDUA, F.T.; ALMEIDA, J.C.C.; NEPOMUCENO, D.D.; CABRAL NETO, O.; DEMINICIS, B.B. Efeito da dose de ureia e período de tratamento sobre a composição do feno de *Paspalum notatum*. **Archivos de Zootecnia**, v.229 n.60, p.57-62, 2011.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRBRINHO, A.G.; SIQUEIRA, G.R.; ANDRADE, E.N. Amonização do resíduo da produção de sementes de forragem no desempenho e biometria de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.711-720, 2009.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O. Chemical treatment of roughage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, suplemento, p.192-203, 2010.

PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; SILVA, F.F.; SILVA, P.A.; ÍTAVO, L.C.V. Degradabilidade do Bagaço de Cana-de-Açúcar Tratado com Amônia Anidra e, ou, Sulfeto de Sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1071-1077, 2004.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P, SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; RUGGIERI, A.C.; ROTH, M.T.P. Ruminal degradability of dry matter, crud protein, and fiber fraction of silages of corn, sorghum, and *Brachiaria brizantha*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.2, p.391-400, 2010.

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P.; SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.953-957, 2006.

RABELO, C.H.S.; REZENDE, A.V.; RABELO, F.H.S.; NOGUEIRA, D.A.; VIEIRA, P.F. Composição químico-bromatológica de cana-de-açúcar hidrolisada com cal virgem. **Revista Caatinga**, v.23, n.4, p.135-143, 2010.

RAMOS, A.O.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; COSTA, S.B.M.; CONCEIÇÃO, M.G.S.; SILVA, E.C.; SALLA, L.E.; SOUZA, A.R.D.L. Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.4, p.648-659, 2013.

REIS JUNIOR, L.C.V.; ALMEIRA, J.C.C.; ARAÚJO, R.P.; LISTA, F.N.; RIBEIRO, E.T.; MENDONÇA, D.C.; ABREU, J.B.R.; ARAÚJO, S.A.C.; RIBEIRO, T.P. Qualidade do Feno de Capim Coast-Cross sob Níveis de ureia e Períodos de Amonização. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v.31, n.1, p.76-87, 2011.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.G. Composição química do feno de capim-tanzânia (*Panicum maximum*) tratado com hidróxido de sódio. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.11, n.1, p.41-46, 2008.

SARMENTO, P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; NASCIMENTO, A.S. Grãos de soja como fonte de urease na amonização do bagaço de cana-de-açúcar com ureia. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.223- 227, 2001.

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

SILVA, L.G. **Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia**. 2015. 40f. Monografia (Graduação em Zootecnia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga/BA.

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

TORRES, L. C. L.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A. et al. Substituição da palma-gigante por palmamiúda em dietas para bovinos em crescimento e avaliação de indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2264-2269, 2009

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

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.

WANDERLEY, W.L; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; VÉRAS, A.S.C.; BISPO, S.V.; SILVA, F.M.; SANTOS, V.L.F. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.444-456, 2012.

II- OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados.

3.2 – Específicos

- 3.2.1 Avaliar o consumo de nutrientes e água de cordeiros confinados, alimentados com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- 3.2.2 Estimar a digestibilidade dos nutrientes fornecidos para cordeiros confinados consumindo dietas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- 3.2.3 Mensurar o ganho médio diário de cordeiros confinados, consumindo dietas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- 3.2.4 Analisar o comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento, consumindo dietas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- 3.2.5 Comparar a degradação ruminal *in situ* de matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia em diferentes dias;
- 3.2.6 Avaliar os parâmetros de degradação ruminal da matéria seca, fibra em detergente neutro, degradabilidade potencial e efetiva do bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia em diferentes dias;
- 3.2.7 Aferir a degradabilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia em função dos períodos de incubação.

IV- CAPÍTULO I

Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados

RESUMO: Objetivou-se avaliar o bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados. Foram utilizados 28 cordeiros, Santa Inês, machos, não castrados, com peso corporal médio inicial de 20,02 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia na MS e 18 e 36% de palma forrageira na MS da dieta total com 7 repetições. O período experimental foi de 98 dias, sendo 14 dias de adaptação e três períodos de 28 dias para coleta de dados. Não houve influência do bagaço de cana amonizado e palma forrageira no consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário, ganho de peso total e comportamento ingestivo. Com 36% de palma forrageira na dieta ocorreu menor no consumo de matéria seca em g/dia, $g/kg^{0,75}$ e % peso corporal. O peso corporal final, ganho médio diário, ganho de peso total não foi verificado diferença. A conversão alimentar foi menor, com 36% de palma na dieta e não obteve diferença com bagaço de cana amonizado. A eficiência alimentar com bagaço amonizado não houve diferença, mas com 18% de palma foi menor. O uso do bagaço de cana amonizado e palma forrageira na dieta não modificou o tempo de alimentação, ruminação e ócio. A eficiência de alimentação, ruminação em g MS/hora, g FDNcp/hora constatou-se diferença, com 36% de palma forrageira na dieta. Recomenda-se, para alimentação de cordeiros confinados, 3% de ureia no bagaço de cana associado a 36% de palma forrageira na dieta em substituição ao milho, pois não altera a ingestão e digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário, ganho de peso total e comportamento ingestivo animais.

Palavras-chave: alimentação, forragem, resíduo

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Co-orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA.

INTRODUÇÃO

No sistema de produção animal, a alimentação é um fator que influencia as características quantitativas de animais (Pinto et al., 2011). Com isso, é necessária a adoção de planos nutricionais que atendam a necessidade energética e proteica dos animais, com intuito de reduzir o ciclo de produção. Dessa forma, cordeiros em confinamento é uma alternativa atraente por possibilitar maiores ganhos de peso, padronização de carcaças, além de proporcionar uma redução na idade de abate. No entanto, as maiores desvantagens encontradas é o alto custo de alimentação, portanto a busca por alimentos que possibilitem o aumento da produtividade do rebanho é essencial.

A palma forrageira destaca-se com potencial na alimentação de cordeiros em substituição ao milho, pois possui alto teor de carboidrato não fibroso, baixo teor de fibra em detergente neutro, alta degradabilidade da matéria seca (Ferreira et al., 2009), cladódios ricos em água (Ferreira et al., 2011) e possui altas concentrações de nutrientes digestíveis totais. Porém, precisa estar associada a ingredientes fibrosos para o funcionamento adequado das atividades de ruminação e salivação (Bispo et al., 2007), na tentativa de melhorar o consumo e evitar possíveis distúrbios metabólicos. Nesse cenário, a palma forrageira sem espinhas tem um custo de US\$ 0,10 em comparação ao farelo de trigo, de US\$ 0,17, justificando o uso da/na dieta de ruminantes (Felix et al., 2016), sendo essa planta forrageira uma possibilidade para mitigar os efeitos do baixo rendimento da pecuária.

Dada à necessidade da adição de uma fonte de fibra efetiva, o bagaço *in natura* pode ser utilizado em dietas para ovinos, pois aumenta o consumo de nutrientes sem causar prejuízos para a saúde ruminal (Silva et al., 2015). Nesse sentido, o tratamento químico com utilização de ureia em volumosos de baixa qualidade, eleva o valor nutritivo, através da solubilização dos constituintes da parede celular, e melhorando o consumo pelos animais (Pádua et al., 2011).

A amonização com ureia atua no rompimento de ligações lignocelulósicas entre e hemicelulose e a lignina, melhorando a degradação da fibra e, conseqüentemente, da matéria seca pelos microrganismos do ambiente ruminal (Ribeiro et al., 2010).

Objetivou-se avaliar o bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para cordeiros confinados.

MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Ética animal

Esta pesquisa foi recomendada pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizada rodovia BR 415, Km 03, S/N Itapetinga, Bahia, Brasil, sob o Protocolo nº 101/2015.

4.2 Local, Animais e Período experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Bela Vista, situada no município de Encruzilhada, BA no período de 01 de Março de 2016 a 04 de junho de 2016. Foram utilizados 28 ovinos da raça Santa Inês, machos, não castrados, com peso corporal médio inicial de 20,02 kg com idade média de quatro meses, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, com sete repetições, sendo duas doses de ureia 3 e 6% na MS juntamente 2% de feijão fradinho moído como fonte de uréase, aplicado ao bagaço de cana-de-açúcar, e duas proporções de palma forrageira *in natura* 18 e 36 % na matéria seca da dieta.

O experimento teve duração de 98 dias, precedido de 14 dias de adaptação às dietas e instalações e 84 dias de período experimental, dividido em três períodos de 28 dias cada. No período de adaptação, os cordeiros foram pesados, identificados e vermífugados contra endo e ectoparasitas. Após a primeira pesagem, efetuou-se a distribuição dos cordeiros de forma casualizada nos tratamentos experimentais. Os animais foram mantidos em regime de confinamento em local coberto com pé direito de 3,0 m, alojados em baias suspensas individuais de 1,20 m x 0,80 m, com piso ripado, equipadas com comedouro e bebedouro individuais, dispostos em frente à baia.

4.3 Amonização e dietas experimentais

O bagaço de cana-de-açúcar foi proveniente de usina de água ardente da Fazenda Bela vista, localizada no município de Encruzilhada, Bahia. O material foi totalmente seco ao sol durante cinco dias, sendo revirado duas vezes ao dia, em seguida, processado em máquina forrageira e, posteriormente, homogeneizado. No momento da amonização o bagaço de cana-de-açúcar foi recondicionado a umidade original, de 50%, utilizando a água juntamente com 3 e 6% de ureia e 2% de feijão fradinho moído com base da matéria seca. A ureia de cada tratamento foi diluída em 10 litros de água e aplicado ao volumoso. Logo após, houve a adição do feijão fradinho ao material e, posteriormente, homogeneização e enchimentos dos sacos com o bagaço de cana-de-

açúcar amonizado, onde permaneceu armazenado por um período de 100 dias, em sacos próprios para ensilagem, contendo 22 kg de matéria natural/saco.

O bagaço de cana-de-açúcar amonizado foi passado em máquina forrageira para redução do tamanho das partículas em aproximadamente 4 cm e, antes do fornecimento, a palma forrageira cv. Míuda (*Nopalea cochenifera* Salm Dyck) foi picada manualmente. A composição química e bromatológica dos alimentos podem ser verificadas na Tabela 1, enquanto que a composição percentual das dietas pode ser verificada na Tabela 2 e na Tabela 3 a composição nutricional das dietas experimentais.

Tabela 1- Composição química-bromatológica dos alimentos com base na matéria seca.

Variável	Milho	Farelo de soja	Palma forrageira	Bagaço de cana	Bagaço 3% ureia	Bagaço 6% ureia
Matéria seca (%)	88,7	89,4	9,4	90,7	39,0	45,0
Cinza ¹	4,1	7,3	11,2	2,1	2,4	2,8
Proteína bruta ¹	10,4	50,0	10,0	1,5	7,5	13,2
Extrato etéreo ¹	3,0	1,5	1,5	1,9	2,3	2,5
FDN ¹	16,4	14,0	20,6	81,7	79,0	77,8
FDNcp ¹	12,8	10,0	17,7	79,0	75,1	75,5
FDA ¹	7,8	7,0	15,0	73,7	73,1	71,6
Lignina ¹	3,9	3,2	2,1	16,7	14,5	13,5
Hemicelulose ¹	8,6	7,0	5,6	8,0	5,8	6,2
Celulose ¹	3,9	3,8	12,9	57,0	58,6	58,1
Carboidratos totais	82,5	44,2	77,3	94,5	87,8	81,5
CNFcp ¹	70,7	34,2	59,6	15,5	12,9	6,0
NIDN ²	28,2	5,5	13,1	67,5	33,3	17,1
NIDA ²	12,9	3,6	6,9	46,5	26,7	14,7
NDT ¹	87,3	86,6	78,1	47,9	51,3	52,1

¹valores em percentagem da matéria seca; ²Percentagem do nitrogênio total; FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, FDA- Fibra em detergente ácido; CNFcp- Carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína, FDNi- Fibra indigestível em detergente neutro, NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro e NIDA – Nitrogênio insolúvel em detergente ácido

As dietas experimentais continham 40% de bagaço de cana amonizado com 60% de concentrado e foram formuladas para conterem nutrientes para ganho de peso de 200 g/dia para cordeiros com média de 20,02 kg de peso corporal com maturidade de 0,3 e 40% de proteína degradável no rúmen. No entanto, o teor de proteína bruta da dieta foi ajustado para cada período experimental (1º período: 18,8% de PB; 2º período: 14,8% de PB; 3º período: 12,5% de PB) em função da exigência nutricional do animal, de acordo com as recomendações do *National Research Council* - NRC (2007). Durante todo o período experimental, os alimentos oferecidos e as sobras foram amostrados e pesados diariamente para cálculo do consumo voluntário. As amostras foram

identificadas e armazenadas em freezer a -20°C, sendo, posteriormente, realizadas amostragens compostas por período e animal.

Tabela 2- Composição percentual dos ingredientes da dieta

Dieta do 1º período				
Alimentos	BCA 3% ureia + 18% Palma	BCA 3% ureia + 36% Palma	BCA 6% ureia + 18% Palma	BCA 6% ureia + 36% Palma
Bagaço amonizado	40,0	40,0	40,0	40,0
Palma forrageira	18,0	36,0	18,0	36,0
Farelo de milho	24,4	6,5	25,7	8,0
Farelo de soja	14,4	14,2	14,1	13,8
Calcário	1,1	1,1	1,1	1,1
Ureia	1,1	1,1	0,0	0,0
Mistura mineral	1,1	1,1	1,1	1,1
Total	100	100	100	100
Dieta do 2º período				
Bagaço amonizado	40,0	40,0	40,0	40,0
Palma forrageira	18,0	36,0	18,0	36,0
Farelo de milho	28,3	8,9	29,7	10,3
Farelo de soja	10,5	11,8	10,2	11,6
Calcário	1,1	1,1	1,1	1,1
Ureia	1,1	1,1	0,0	0,0
Mistura mineral	1,1	1,1	1,1	1,1
Total	100	100	100	100
Dieta do 3º período				
Bagaço amonizado	40,0	40,0	40,0	40,0
Palma forrageira	18,0	36,0	18,0	36,0
Farelo de milho	31,7	12,3	33,1	13,7
Farelo de soja	7,1	8,5	6,8	8,2
Calcário	1,1	1,1	1,1	1,1
Ureia	1,1	1,1	0,0	0,0
Mistura mineral	1,1	1,1	1,1	1,1
Total	100	100	100	100

¹BCA- Bagaço de cana-de-açúcar amonizado; Composição química da mistura mineral: Ca (min.) – 166 g/kg, Ca (max.) – 170 g/kg, P – 85 g/kg, S – 19,0 g/kg, Mg – 13 g/kg, S – 61,5 g/kg, Na – 114,5 g/kg, Co – 45,0 mg/kg, Cu – 600 mg/kg, I – 80 mg/kg, Mn – 1350 mg/kg, Se – 16 mg/kg, Zn – 4000,0 mg/kg, Fe – 1850 mg/kg; F- 350 mg/kg; Na-113,0 g/kg; Cr-20,0 mg/kg

Tabela 3- Composição química-bromatológica dos nutrientes das dietas com base na matéria seca

Dieta 1º período				
Item	BCA 3% ureia + 18% Palma	BCA 3% ureia + 36% Palma	BCA 6% ureia + 18%Palma	BCA 6% ureia + 36% Palma
Matéria seca (%)	54,0	38,9	56,9	41,7
Matéria mineral ¹	6,5	7,5	6,7	7,5
Proteína bruta ¹	18,5	18,6	18,6	18,4
Extrato etéreo ¹	2,3	2,2	2,1	2,1
FDNcp ¹	39,0	41,4	39,4	41,5
FDA ¹	36,9	39,1	36,0	37,8
Lignina ¹	8,6	8,6	7,7	7,6
CT ¹	72,6	71,6	72,6	71,1
CNFcp ¹	33,6	30,2	33,2	30,0
NDT ¹	69,6	68,2	70,0	69,0
FDNi ¹	18,7	19,1	14,9	15,2
Dieta 2º período				
Matéria seca (%)	53,9	39,8	55,9	41,6
Matéria mineral ¹	6,4	7,4	6,3	7,6
Proteína bruta ¹	15,1	14,8	15,6	15,2
Extrato etéreo ¹	2,5	2,4	2,4	2,4
FDNcp ¹	40,8	41,8	39,3	41,0
FDA ¹	36,5	38,6	36,3	38,6
Lignina ¹	8,1	8,2	8,4	8,2
CT ¹	76,0	75,0	75,8	74,5
CNFcp ¹	35,2	33,6	36,5	33,5
NDT ¹	69,0	68,9	70,0	68,9
FDNi ¹	19,2	20,2	18,7	19,4
Dieta 3º período				
Matéria seca (%)	54,3	40,3	56,2	42,0
Matéria mineral ¹	4,2	5,6	4,3	5,9
Proteína bruta ¹	12,8	13,1	13,3	13,3
Extrato etéreo ¹	2,5	2,3	2,2	2,2
FDNcp ¹	39,8	40,9	39,5	40,6
FDA ¹	36,8	38,4	36,0	38,5
Lignina ¹	8,7	8,8	7,5	7,6
CT ¹	78,4	77,1	77,3	76,5
CNFcp ¹	38,5	36,2	37,8	35,9
NDT ¹	67,6	67,0	68,2	68,1
FDNi ¹	20,4	21,0	16,6	17,1

¹com base na matéria seca; BCA-bagaço de cana amonizado, FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína, FDA – Fibra em detergente neutro ácido, CT- carboidrato total, CNFcp- carboidrato não fibroso corrigido para cinza e proteína, NDT- nutrientes digestíveis totais, FDNi- Fibra em detergente neutro indigestível

4.4 Análises químicas

As amostras de alimentos, sobras e fezes foram secas em estufa com ventilação forçada (55°C/72 horas) e processadas em moinho de facas tipo Wiley utilizando-se peneiras de 2 mm para incubação *in situ*, e 1 mm para determinação da composição química. Amostras de alimentos, sobras e fezes foram incubadas em duplicata (20 mg de matéria seca/cm²) em sacos de tecido-não-tecido (TNT) no rúmen de dois novilhos mestiços, recebendo dieta mista durante 288 horas como proposto por Valente et al. (2011). Após esse período, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro para quantificação dos teores de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) de acordo (Detmann et al., 2012).

As análises dos teores de matéria seca (MS; Método INCT-CA G-003/1), matéria mineral (Método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB; 152 (nitrogênio total x 6,25), (Método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (Método INCT-CA G-004/1), fibra em detergente neutro (FDN) (Método INCT-CA F-002/1), fibra em detergente ácido (FDA) (Método INCT-CA F-004/1), lignina (H₂SO₄ 72% p/p) foram realizadas segundo métodos descritos por Detmann et al. (2012). Para a análise de FDN, as amostras foram tratadas com α -amilase termoestável, sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas (CIDN; Método INCT-CA M-002/1), e compostos nitrogenados (NIDN; Método INCTCA N-004/1) (Detmann et al., 2012). Os carboidratos totais (CT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992) através da seguinte fórmula: $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$. O teor de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtido pela equação preconizada por Hall et al. (2000), na qual $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - (\%PB_{ureia} + \%ureia)) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$, em que PB_{ureia} e FDN_{cp} significam, respectivamente, proteína bruta advinda da ureia e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo Weiss (1999), mas utilizando a FDN e CNF corrigido para cinza e proteína.

4.5 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

Os cordeiros receberam dieta *ad libitum* fornecidas duas vezes ao dia, com 60% fornecido pela manhã às 08:00h e 40% a tarde às 15:00h, e ajustada diariamente de acordo com o consumo do dia anterior, de modo que as sobras representassem em torno de 10% do total ofertado.

O consumo voluntário diário foi calculado pela diferença entre a dieta total oferecida e as sobras que foram colhidas e pesadas em balança digital, pela manhã, durante o experimento. As fezes foram coletadas no intuito de estimar a excreção fecal e a digestibilidade dos nutrientes, as quais foram estimadas através do indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). O ensaio de digestibilidade foi realizado a partir do 79º ao 84º dia do período experimental durante quatro dias consecutivos. Para isso foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal dos animais, uma vez por dia em diferentes horários (07h00; 10h00; 13h00; 15h00 e 17h00).

4.6 Desempenho

Foi obtido o peso corporal inicial (PCi) em jejum de 12 horas no primeiro dia do período experimental, e o peso corporal final (PCf) obtido no último dia do período experimental, sendo realizado um jejum de sólido de 12 horas. Para cálculo do ganho médio diário (GMD), levou-se em consideração: $GMD = (PCf - PCi) / \text{dias}$ em confinamento; para o cálculo da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA), levou-se em consideração consumo de matéria seca (CMS) e ganho médio diário (GMD) ($CA = CMS / GMD$; $EA = GMD / CMS$).

4.7 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo foi realizado no 24º dia de cada período experimental, durante um período de 24 horas, em intervalos de 10 minutos e durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial com prévia adaptação de 3 dias. As variáveis registradas foram: tempo de alimentação, ruminação, ócio, e realizaram-se três observações de cada animal em três períodos: manhã, tarde, noite, e registrado o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo com auxílio de cronômetros digitais, manuseados por observadores treinados, em local estratégico, 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 consumo de MS e FDNcp, considerou-se o consumo voluntário de 24º dia de cada período experimental, sendo elaborado uma amostra composta. O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos foi calculada dividindo a duração total de cada atividade

pelo número de períodos discretos. Durante a avaliação do comportamento ingestivo, foi quantificado o consumo médio de água de cada animal, obtido pela diferença entre a água oferecida e a sobra. A evaporação foi medida utilizando-se baldes semelhantes aos usados para o fornecimento de água, distribuídos dentro da área experimental, que foi obtido pela diferença entre volume de água no período de 24 horas.

4.8 Análise estatística

O modelo estatístico utilizado na análise dos dados encontra-se a seguir:

$$\hat{Y}_{ijk} = \mu + P_i + B_j + PB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Em que: \hat{Y}_{ijk} = valor observado da variável;

μ = média geral;

P_i = efeito da inclusão de palma forrageira

B_j = efeito do bagaço de cana amonizado

PB_{ij} = efeito da interação palma forrageira x bagaço de cana amonizado

ϵ_{ijk} = erro aleatório, associado a cada observação \hat{Y}_{ijk} .

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Proc GLM) com auxílio do programa *Statistical Analysis System* (SAS 9.0), adotando-se 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

RESULTADOS

A interação não foi significativa ($P>0,05$) para consumo de MS, PB, EE, FDNcp, CNFcp e NDT em g/dia, bem como o consumo de matéria seca, FDNcp em função do peso metabólico e percentual do peso corporal (Tabela 4).

Tabela 4- Consumo dos nutrientes de cordeiros alimentados com bagaço de cana-açúcar amonizado e palma forrageira em substituição ao milho

Item	Bagaço de cana		Palma forrageira		Média	CV (%)	Valor P		
	3% Ureia	6% Ureia	18%	36%			Bagaço	Palma	BxP
g/dia									
MS	850,0	941,0	1000,0	790,0	896,0	13,3	0,0587	0,0001	0,2866
PB	145,0	140,0	145,0	140,0	143,0	11,7	0,6093	0,4782	0,2116
EE	028,0	027,0	028,0	027,0	028,0	17,0	0,6401	0,5901	0,1682
FDNcp	257,0	283,0	282,0	257,0	270,0	15,8	0,1187	0,1328	0,5906
CNFcp	431,0	428,0	442,0	417,0	430,0	12,7	0,8251	0,0625	0,7213
NDT	542,0	545,0	554,0	553,0	549,0	13,5	0,9089	0,4556	0,9452
g/kg ^{0,75}									
MS	70,6	76,0	81,4	66,3	73,6	9,5	0,0566	0,0001	0,5603
FDNcp	21,9	23,3	23,2	22,0	22,6	12,6	0,3912	0,4920	0,6367
% Peso corporal									
MS	3,1	3,5	3,4	2,9	3,2	7,8	0,0676	0,0001	0,3338
FDNcp	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,1	0,4988	0,4673	0,7343

Matéria seca (MS); proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp); carboidrato não fibroso (CNF); nutrientes digestíveis totais (NDT); CV-coeficiente de variação; B-Bagaço de cana; P- palma; BxP; interação entre os fatores; $P>0,05$ não significativo pelo teste F.

Não houve diferença ($P>0,05$) no consumo de MS, PB, EE, FDNcp, CNFcp, NDT em g/dia e MS, FDNcp em g/kg^{0,75} e % peso corporal com bagaço amonizado (Tabela 4). No entanto, com inclusão de 36% de palma na alimentação, houve redução ($P<0,05$) no consumo de matéria seca em g/dia, g/kg^{0,75} e % peso corporal com relação a inclusão de 18% na dieta. A ingestão de PB, EE, FDNcp, CNFcp, NDT em g/dia e MS, FDNcp em g/kg^{0,75} e % peso corporal foram similar ($P>0,05$) com adição de palma forrageira em substituição ao milho (Tabela 4).

A digestibilidade da MS, PB, EE, FDNcp, CNFcp e NDT a interação não foi significativa ($P>0,05$). Bagaço de cana amonizado e palma forrageira não interferem na digestibilidade dos nutrientes MS, PB, EE, FDNcp, CNFcp, NDT com médias 64,8; 71,7; 71,5; 66,4; 51,3; 68,5, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5- Digestibilidade dos nutrientes e nutrientes digestíveis totais de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho

Item	Bagaço de cana		Palma forrageira		Média	CV (%)	Valor P		
	3 % Ureia	6 % Ureia	18%	36%			Bagaço	Palma	BxP
MS	65,3	64,3	62,9	66,7	64,8	12,4	0,7461	0,2213	0,8175
PB	73,6	69,7	71,5	71,8	71,7	11,6	0,2353	0,9121	0,8132
EE	71,4	71,6	71,8	71,2	71,5	130	0,9697	0,8746	0,8401
FDNcp	66,9	66,0	64,8	68,0	66,4	15,5	0,8174	0,4234	0,8714
CNFcp	51,9	50,6	50,3	52,2	51,3	20,3	0,7449	0,6668	0,9796
NDT	68,5	68,4	68,0	68,9	68,5	14,9	0,8743	0,7726	0,8771

matéria seca (MS); proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE); fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp); carboidrato não fibroso para cinzas e proteína (CNFcp); nutrientes digestíveis totais (NDT); CV- coeficiente de variação; BxP; interação entre os fatores; B-Bagaço de cana; P- palma; P>0,05 não significativo pelo teste F.

A interação não foi significativa (P>0,05) com bagaço de cana amonizado e palma forrageira na dieta de ovinos para peso corporal final, ganho de peso total, ganho médio diário, conversão alimentar e eficiência alimentar (Tabela 6). Analisando os fatores independentes, verifica-se que não existe diferença (P>0,05) no bagaço de cana amonizado, com 3 e 6% de ureia e a substituição do milho por palma forrageira em 18 e 36% da dieta para peso corporal final, ganho de peso total, ganho médio diário com médias de 35,4; 15,4; 0,183 kg/dia, respectivamente. Porém, houve diferença (P<0,05) apenas para conversão e eficiência alimentar com 18 e 36% de palma forrageira na dieta em substituição do milho com valores de 4,45 e 0,197, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6- Ganho médio diário, ganho de peso total, peso corporal final. Conversão alimentar e eficiência alimentar de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho

Item	Bagaço de cana		Palma forrageira		Média	CV (%)	Valor P		
	3% Ureia	6% Ureia	18%	36%			Bagaço	Palma	BxP
PCi	19,94	20,09	20,55	19,49	20,018	-	-	-	-
PCf	34,780	36,010	36,360	34,430	35,395	13,2	0,4925	0,2863	0,8082
GPT	14,840	15,920	15,810	14,940	15,378	15,3	0,2389	0,3406	0,6555
GMD	0,177	0,190	0,188	0,178	0,183	15,3	0,2344	0,3442	0,6622
CA	4,620	4,950	5,120	4,450	4,785	14,4	0,2213	0,0176	0,2797
EA	0,222	0,206	0,197	0,231	0,214	14,0	0,1786	0,0066	0,4628

PCi- peso corporal inicial (kg); PCf- Peso corporal final (kg); GPT- ganho de peso total (kg); CMS- consumo de matéria seca; GMD- ganho média diário (kg/dia) CA- conversão alimenta (CMS/GMD) (kg); EA- eficiência alimentar (GMD/CMS) (kg); CV- coeficiente de variação; BxP; Interação entre os fatores; B-Bagaço de cana; P- palma; P>0,05 não significativo pelo teste F.

Verifica-se que a interação não foi significativa ($P>0,05$) para consumo de água voluntário, MS, FDNcp em 24 horas – tempo de alimentação, ruminação, ócio e a eficiência de alimentação, ruminação da matéria seca e FDNcp (Tabela 7). Dessa forma, com bagaço amonizado, houve diferença ($P<0,05$) para ingestão de FDNcp com menor consumo, com 3% de ureia no bagaço de cana. Com relação à palma na dieta, a inclusão de 36% em substituição ao milho houve menor ingestão de água voluntária, MS, FDNcp, não havendo diferença nos tempos de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 7)

Tabela 7- Consumo de nutrientes e água, comportamento ingestivo e eficiência da alimentação, ruminação de cordeiros alimentados com bagaço de cana amonizado e palma forrageira em substituição ao milho

Item	Bagaço de cana		Palma forrageira		Média	CV (%)	Valor P		
	3 % Ureia	6 % Ureia	18%	36%			Bagaço	Palma	BxP
Consumo de água (litros/dia)									
Água	0,238	0,236	0,320	0,155	0,237	18,3	0,9279	0,0001	0,4332
Consumo de nutrientes (g/dia)									
MS	1053,0	830,0	1141,0	996,0	1068,0	6,8	0,2821	0,0001	0,2236
FDNcp	301,0	353,0	380,0	274,0	327,0	16,1	0,0154	0,0001	0,5683
Comportamento ingestivo (hora/dia)									
TA	4,4	4,7	4,4	4,7	4,6	11,5	0,0738	0,1112	0,1112
TR	6,0	6,2	5,8	6,4	6,1	15,2	0,4960	0,0797	0,7176
TO	13,6	13,1	13,8	13,0	13,4	7,5	0,0805	0,0514	0,2066
Eficiência de alimentação (g/hora)									
MS	244,2	231,5	262,1	213,6	237,9	12,6	0,2715	0,0003	0,6331
FDNcp	69,7	75,6	87,2	58,1	72,7	18,7	0,2604	0,0001	0,9573
Eficiência de ruminação (g/hora)									
MS	180,0	179,1	201,7	158,0	179,7	15,4	0,9327	0,0004	0,9349
FDNcp	51,1	58,0	66,1	43,0	54,6	14,3	0,0281	0,0001	0,8797

Matéria seca (MS); FDNcp; TA-tempo de alimentação; TR- tempo de ruminação; TO- Tempo em ócio; CV- coeficiente de variação; BxP; interação entre os fatores; B-Bagaço de cana; P- palma; $P>0,05$ não significativo pelo teste F.

Analisando os fatores independentes, verifica-se que o bagaço amonizado constatou diferença ($P<0,05$) somente para a eficiência de ruminação da FDNcp/hora com menor valor com 3% de ureia. A eficiência de alimentação, ruminação da MS, FDNcp/hora foram similares. Com adição de palma na dieta, observa-se que apenas foi verificado diferença ($P<0,05$) para eficiência de alimentação, ruminação da MS, FDNcp/hora, com adição de 36% de palma na dieta em substituição ao milho (Tabela 7).

DISCUSSÃO

A ingestão de nutrientes é essencial para o desempenho animal, com 36% de palma forrageira na dieta ocorreu redução na ingestão de matéria seca com 790,0 g/dia, 2,9 %PC e 66,3 g/kg^{0,75}. Comportamento é atribuído ao atendimento da demanda energética dos animais, justificado através da ingestão similar de energia com consumo médio de NDT e CNFcp de 549,0 e 430,0 g/dia, respectivamente. Gebremariam et al. (2006) avaliaram a inclusão de palma na dieta de ovinos e verificaram diminuição na ingestão de matéria seca, explicado pelo alto conteúdo de água, pectina presente na palma, havendo uma rápida fermentação aumentando a produção de gás e ocasionando a redução no consumo, mas recomendaram 50% inclusão de palma forrageira na dieta.

O consumo em %PC e g/kg^{0,75} reduziram devido estar diretamente relacionado a diminuição do consumo de matéria seca em g/dia (Tabela 4). Diversos são os fatores que atuam no controle do consumo voluntário, são eles: fatores genéticos, neuroendócrinos e hormonais, valor nutricional do alimento, além de fatores ambientais (Pulina et al., 2013). Mertens (1994) relata que animais alimentados com dietas palatáveis e baixas em capacidade de enchimento ruminal e prontamente digestíveis, a ingestão é regulada a partir da demanda energética do animal. Monteiro et al. (2014) substituíram o farelo de trigo por níveis de palma forrageira (0, 33, 66 e 100% da MS) mais ureia e sulfato de amônia na dieta de novilhas leiteiras e observaram consumo máximo de matéria seca, com 32% de substituição.

O maior consumo de matéria seca, com 18% de palma forrageira 1000 g/dia, 3,4 %PC e 81,4 g/kg^{0,75} em substituição ao milho (Tabela 4), deve-se, também, ao menor teor de FDNi das dietas que, de acordo com Sampaio et al. (2009), é um dos principais entraves ao consumo voluntário, pois são escassas as informações sobre o nível ótimo, máximo ou mínimo na dieta de ovinos, e que nenhum dos sistemas de alimentação de ovinos considera esse aspecto (Silva et al., 2015).

Felix et al. (2016) avaliaram o desempenho de cordeiros em confinamento com diferentes níveis de palma forrageira em substituição do farelo de trigo e verificaram ingestão média de MS de 962,0 g/dia. Andrade et al. (2016) avaliaram a inclusão de 37,7% de palma forrageira *in natura* ou desidratada em substituição parcial ou total do feno de Tifton 85 para cordeiros, e observaram que palma forrageira fresca misturada com o concentrado, proporcionou menor consumo de matéria seca 0,607 kg/dia e 2,83

%PC, devido a alta produção de gás durante a fermentação que promoveu distensão ruminal reduzindo a ingestão de matéria seca (Santos et al., 2010).

O consumo médio de matéria seca encontrado com bagaço de cana amonizado foi de 896,0 g/dia, 3,3 %PC e 73,3 g/kg^{0,75} (Tabela 4). Com relação ao consumo de FDNcp, em % peso corporal, obteve média de 1,0%, comportamento que se deve a ingestão média de 270 g/dia de FDNcp, portanto não sendo fator limitante para o consumo de matéria seca. Com isso, 40% de bagaço de cana amonizado podem ser utilizados em dietas para ovinos, uma vez que se destaca por possuir teores de fibra que garantem a ruminação, manutenção da salivação, pH ruminal, conseqüentemente, evitando alterações ruminais e proporcionando aporte de matéria seca para o crescimento e desenvolvimento animal. 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.

O consumo de proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, corrigido para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos, corrigido para cinza e proteína e nutrientes digestíveis totais em g/dia, foram similares devido às dietas apresentarem proporção de CNFcp e FDNcp semelhantes (Tabela 4), bem como a não diferença na digestibilidade dos nutrientes (Tabela 5). As dietas foram isoproteicas, assim não tendo diferença na ingestão de proteína bruta com média 126 g/dia, e o consumo de NDT foi de 518 g/dia. Dessa forma, as dietas atenderam as exigências e promoveram fermentação ruminal adequada, contribuindo para que não houvesse diferença no ganho médio diário, conseqüentemente peso corporal final (Tabela 6). De acordo com Piola Júnior et al. (2009), a energia da dieta é o constituinte mais limitante na produção de ovinos, e a deficiência do componente energético compromete, principalmente, o ganho de peso.

A digestibilidade dos nutrientes é reflexo da semelhança dos teores de FDNcp, CNFcp e NDT das dietas, do consumo de nutrientes não ter sido afetado com bagaço de cana amonizado e palma forrageira, com exceção da ingestão de MS com 36%, proporcionando adequado funcionamento do rúmen, como foi verificado pelo tempo médio da atividade de ruminação (Tabela 7) estimulando a mastigação, produção de saliva e estabilização do pH ruminal, não ocasionado distúrbios metabólicos.

Nessa pesquisa, a redução proporcional da FDNcp do bagaço de cana com 3 e 6% de ureia (Tabela 1) resultou em solubilização parcial dos constituintes da parede celular, facilitando o acesso dos microrganismos no rúmen de ovinos à parede celular,

consequentemente contribuindo para a não diferença na digestibilidade do volumoso. Silva et al. (2007) avaliaram silagem de capim-elefante amonizado e não amonizado para ovinos, e não verificaram diferenças na digestibilidade dos nutrientes.

A inclusão de palma forrageira não interfere na digestibilidade dos nutrientes, uma vez que esse alimento apresenta baixo teor de fibra e lignina (Tabela 1), consequentemente não limitando o consumo de matéria seca pelo enchimento do rúmen, em contrapartida apresenta elevados teores de nutrientes digestíveis totais e carboidratos não fibrosos (Tabela 1), proporcionando aporte energético e alta taxa de digestão, podendo interferir na digestão da fibra diminuindo a atividade das bactérias celulolíticas e reduzindo o pH ruminal, mas a digestibilidade da fibra não foi alterada, evidenciando que o pH manteve-se nas condições normais de 6,7 para o crescimento dos microrganismo celulolíticos.

Dietas com altas proporções de carboidratos não fibrosos oriundo da palma, têm altas taxas de degradação, resultando em declínio do pH e digestibilidade da fibra (Dijkstra et al., 2012). O pH, abaixo de 6,0 prejudica a degradação da fibra (Mouriño et al., 2001). Comprovado por Lins et al. (2016), que avaliaram os parâmetros ruminas da substituição do farelo de trigo por níveis palma (0, 25, 50, 75, 100%) na dieta de ovinos com cana-de-açúcar, verificaram pH de 6,61-6,91, que está dentro da faixa de pH ideal de 6,2-7,0 (Hoover, 1986).

O bagaço de cana amonizado e palma forrageira não influenciaram o peso corporal final, ganho de peso total, ganho médio diário (Tabela 6). Esse resultado é por reflexo da ingestão, digestibilidade dos nutrientes não ter ocorrido variação, associado principalmente às proporções de fibra, carboidrato não fibroso, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, oriundos de um plano nutricional balanceado. Porém, Veras et al. (2005), trabalhando com níveis de substituição do milho (0; 33; 67 e 100%) pelo farelo de palma forrageira e feno de Tifton para ovinos, observaram que os animais diminuiram o ganho médio diário de 210 para 120 g/dia com 0 e 100% de substituição do milho pela palma na dieta, devido a redução da ingestão do consumo de NDT.

O menor consumo de MS dos animais com 36% de palma na dieta (Tabela 4) não comprometeu o ganho de peso médio diário e peso final dos animais, em função do consumo, está diretamente relacionado à densidade energética, verificado pelo consumo similar de NDT e CNFcp (Tabela 4). No entanto, Costa et al.(2012) avaliaram níveis de palma forrageira (0, 25, 50, 75 e 100% na MS) em substituição ao milho para cordeiros, e não verificaram diferença para o peso corporal final, mas o ganho médio diário

diminuiu de 255 para 210 g/dia entre as dietas com 0 e 100%, respectivamente, explicado pela redução do suprimento de energia metabolizável nas dietas com 75 e 100% de palma.

A conversão alimentar média com bagaço de cana amonizado foi de 4,78 por não ter ocorrido diferença no consumo de matéria seca e ganho de peso médio diário. Com 36% de palma forrageira a conversão foi menor, 4,5 (Tabela 6), contra 5,5, com 18% de palma na dieta, resultante do menor consumo de matéria seca (Tabela 4). Por outro lado, a eficiência alimentar com 18% de palma forrageira foi de 0,197 e 0,231 com 36% de inclusão da forragem na dieta (Tabela 6). A conversão e eficiência alimentar são analisadas na nutrição de ruminantes para mensurar o desempenho nutricional dos animais. Dessa forma, verifica-se que a palma forrageira associada ao bagaço de cana amonizado são excelentes fontes de alimentação para ovinos em crescimento.

O consumo de água voluntário de 0,155 l/dia por ovinos com 36% de palma forrageira, em substituição ao milho, evidencia o potencial da forrageira como suprimento de água, pois o consumo de água reduz à medida que eleva a proporção de palma na dieta de ruminantes, em decorrência de maior consumo de água via palma que substitui a ingestão de água nos bebedouros (Tabela 7). Esses resultados estão de acordo com Costa et al. (2009) quando estudaram a inclusão da palma na dieta de pequenos ruminantes. Neto et al. (2016) avaliaram a ingestão voluntária de água em ovinos alimentados com palma e verificaram que o feno de tifton+palma *in natura* e palma *in natura* obtiveram menor consumo de água.

O consumo médio de matéria seca do bagaço de cana amonizado foi de 1068,0 g/dia. Contudo, a menor ingestão de FDNcp com 3% de ureia, está relacionada com o efeito da amonização na parede celular, pois, com 6% de ureia no bagaço de cana, promoveu uma maior solubilização da hemicelulose e, conseqüentemente, uma maior ingestão de FDNcp em 24 horas. Vale salientar que, mesmo ocorrendo menor consumo de matéria seca 996,0 g/dia com 36% de palma na dieta, não influenciou o comportamento ingestivo, e esta redução é devido ao atendimento da demanda energética (Tabela 7).

Os tempos de alimentação, ruminação e ócio com médias 4,7; 6,4 e 13,0 horas/dia, respectivamente (Tabela 7), é reflexo da semelhança na composição nutricional das dietas, teor de FDNcp, consumo e digestibilidade da matéria seca e fibra não ter sido influenciado. De acordo com Carvalho et al. (2011), muitos fatores

interferem no consumo de alimentos em ruminantes, provocando alteração nas atividades diárias dos animais, dentre elas o teor de FDN e a forma física da dieta ou tamanho de partículas dos alimentos. Assim, além dos teores de FDN, a composição da fibra também influencia as atividades comportamentais, principalmente ruminação. No entanto, não foi verificada diferença para ruminação, devido a proximidade da FDNcp das dietas.

Yang et al. (2001) ressaltam que a FDN 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, valores similares ao encontrado no presente trabalho. Cavalcanti et al. (2008) avaliaram 60% de inclusão de palma forrageira na dieta de ovinos e verificaram que os animais permaneceram 16,5 horas do dia em ócio. Carvalho et al. (2007) avaliaram o comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado com 5% de ureia e observaram que o comportamento dos animais não é alterado, corroborando com os resultados do presente trabalho, que não existe diferença no tratamento químico com 3 e 6% de ureia no bagaço de cana no comportamento ingestivo dos animais, porque as concentrações de ureia aplicada reduziram proporcionalmente iguais os teores de fibra em detergente neutro e lignina, assim não havendo diferença nos tempos de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 7)

A eficiência de alimentação da matéria seca e FDNcp e eficiência da ruminação da matéria seca com bagaço amonizado não houve diferença decorrente da similaridade no consumo de matéria seca em 24 horas, tempo de alimentação e ruminação. Porém, a ingestão de FDNcp foi menor com 3% de ureia no bagaço, conseqüentemente, acarretando redução na eficiência de ruminação da FDNcp. Contudo, com 36% de palma forrageira houve redução na eficiência da alimentação, ruminação da matéria seca, FDNcp, essas observações devem-se à redução no consumo de MS, FDNcp pelos animais, possivelmente foi a causa da redução da eficiência de alimentação, visto que esta variável depende do nível de ingestão do alimento no período de 24 horas (Tabela 7).

Verifica-se o grande potencial de utilização de 40% do bagaço de cana amonizado associado a 36% de palma forrageira em dietas para pequenos ruminantes, proporcionando resultados satisfatórios com ovinos confinados. Pois, fornece uma fibra efetiva de qualidade, aliado a palma forrageira com excelente fonte de carboidratos não fibroso, nutrientes digestíveis totais e água em substituição ao milho.

CONCLUSÃO

Recomenda-se para alimentação de cordeiros confinados, 3% de ureia no bagaço de cana associado a 36% de palma forrageira na dieta em substituição ao milho, pois não altera a ingestão e digestibilidade dos nutrientes, ganho médio diário, ganho de peso total e comportamento ingestivo animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIDI, S.; BEN SALEM, H.; VASTA, V.; PRIOLO, A. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. **Small Ruminant Research**, v.87, n.3, p.9-16, 2009.
- ANDRADE, S.F.J.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; LUCENA, R.B.; ANDRADE, R.P.X.; LIMA JÚNIOR, D.M. Fresh or dehydrated spineless cactus in diets for lambs. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.38, n.2, p.155-161, 2016.
- ARAÚJO, G.G.L.; BADE, P.L.; MENEZES, D.R.; SOCORRO, E.P.; SÁ, J.L.; OLIVEIRA, G.J.C. Replacing cassava meal by forage cactus meal in sheep diets. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.2, p.448-459, 2009.
- BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; ROCHA FILHO, R.R. A palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES, Itapetinga. **Anais...** Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes. 2013.
- BATISTA, A.M.V.; RIBEIRO NETO, A.C.; LUCENA, R.B.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MUSTAFA, A.F. Chemical composition and ruminal degradability of spineless cactus grown in northeast Brazil. **Rangeland Ecology and Management**. v.62, n.3, p.297-301, 2009.
- BEZERRA, Sharleny Braz Lobato. **Inclusão da palma forrageira (*Nopalea cochenillífera* (L.) Salma-Dyck) em dietas de ovinos em crescimento**. 2015, 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2015.
- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M.P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.
- BISPO, S.V.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C.; MODESTO, E.C.; GUIMARÃES, A.V.; PESSOA, R.A.S. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2024-2031, 2010.
- CARVALHO, G.G.P.; CAVALI, J.; FERNANDES, F.E.P.; ROSA, L.O.; OLIVINDO, C.S.; PORTO, M.O.; PIRES, A.J.V.; GARCIO, R. Chemical composition and dry matter digestibility of sugarcane bagasse treated with calcium oxide. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1346-1352, 2009.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.; SILVA, H.G.O.; CARVALHO, L.M. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de ovinos alimentados com capim-elefante amonizado e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1105-1112, 2007.

CARVALHO, G.G.P.C., GARCIA, R., PIRES, A.J.V., DETMANN, E.; RIBEIRO, L.S.O., CHAGAS, D.M.T., SILVA, 346 R.R., PINHO, B.D. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo 347 cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.8, p.1767-1773. 2011.

CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; NETO, A.C.R. 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 Sciences**, v.30, n.2, p.173-179, 2008.

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.

COSTA, R.G.; TREVIÑO, I.H.; MEDEIROS, G.R.; MEDEIROS, A.N.; PINTO, T.F.; OLIVEIRA, R.L. Effects of replacing corn with cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) on the performance of Santa Inês lambs. **Small Ruminant Research**, v.102, n.1, p.13-17, 2012.

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 Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal**. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J.L.; KEBREAB A.E.; STRATHE, A.B.; LÓPEZ, S.; FRANCE, J.; BANNINK, A. Ruminant pH regulation and nutritional consequences of low pH. **Animal Feed Science and Technology**, v.172, n.2, p.22-33, 2012.

FELIX, S.C.R.; PESSOA, R.A.S.; FERREIRA, M.A.; SOARES, L.F.P.; SILVA, J.J.S.; ABREU, K.S.F.; MELO, A.C.C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**. v.48, n.2, p.465-468, 2016.

FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V. 2011. **Palma forrageira e ureia na alimentação de vacas leiteiras**. Editora UFRPE, Recife.

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

GEBREMARIAM, T.; MELAKU, S.; YAMI, A. Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) strawbased feeding of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, n.2, p.43-52, 2006.

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

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fibre digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.20, p.2755-2766, 1986.

J.S.R.; SILVA, E.T.S.; ANDRADE, R.P.X.; SILVA, E.C. Replacement of wheat bran with spineless cactus (*Opuntia ficus indica* Mill cv Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. **Tropical Animal Health Production**, v.46, p.1149-1154, 2014.

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

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY. EVALUATION AND UTILIZATION, 1994, Lincoln. **Proceedings...** Lincoln: University of Nebraska. p.450-493. 1994.

MONTEIRO, C.C.F.; MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; CAMPOS, J.M.S.; SOUZA, MOURINO, F.; AKKARAWONGSA, R.A.; WEIMER, P.J. Initial pH as a determinant of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms *in vitro*. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.4, p.848-859, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants:** sheep, goats, cervids, and New World camelids. Washington: National Academic Press, 362p. 2007.

NETO, J.P.; PIERRE, C.S.; BATISTA, A.M.V.; SOLANO, F.J.A.; 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 de Veterinária Brasileira**, v.36, n.4, p.322-328, 2016.

PADUA, F.T.; ALMEIDA, J.C.C.; NEPOMUCENO, D.D.; CABRAL NETO, O.; DEMINICIS, B.B. Efeito da dose de ureia e período de tratamento sobre a composição do feno de *paspalum notatum*. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.29, p. 57-62, 2011.

PAIVA, J.A.J.; GARCIA, R.; QUEIROZ, A.C.; REGAZZI, A.J. Efeitos dos níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre a degradabilidade da matéria seca e de constituintes da parede celular da palhada de milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.693-705, 1995.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRBRINHO, A.G.; SIQUEIRA, G.R.; ANDRADE, E.N. Amonização do resíduo da produção de sementes de forragem no desempenho e biometria de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.711-720, 2009.

PIOLA JUNIOR, W.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F. SOUSA, C.L.; PAIVA, F.H.P. Níveis de energia na alimentação de cordeiros em confinamento e composição regional e tecidual das carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.9, p.1797-1802, 2009.

PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C. PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; SILVA, F.F.; SILVA, P.A.; ÍTAVO, C.V. Degradabilidade do bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1071-1077, 2004.

PULINA, G.; AVONDO, M.; MOLLE, G.; FRANCESCONI, A.H.D.; ATZORIL, A.S.; CANNAS, A. Models for estimating feed intake in small ruminants. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.9, p.675-690, 2013.

RIBEIRO, L.S.O.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; SANTOS, A.B.S.; FERREIRA, A.R.F.; BONOMO, P.; SILVA, F.F. Composição química e perdas fermentativas de silagem de cana-de-açúcar tratada com ureia ou hidróxido de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1911-1918, 2010.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I.; SOUZA, M.A.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed lowquality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.560-569, 2009.

SANTOS, A.O.A.; BATISTA, Â.M.V.; MUSTAFA, A.; AMORIM, G.L.; GUIM, A.; MORAES, C.; ANDRADE, R. Effects of Bermudagrass hay and soybean hulls inclusion on performance of sheep fed cactus-based diets. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, n.3, p.487-494, 2010.

SAS- Statistical Analysis System, for Windows. Release 9.0, Cary: SAS Institute, 2005.
SILVA, A.E.M.; LIRA, A.T.; FERREIRA, M.A.; BARROS, L.J.A.; MELO, T.T.B.; SIQUEIRA, T.D.Q.; SOARES, L.F.P.; COSTA, C.T.F. Sugar cane bagasse as roughage in sheep diet. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.1, p.118-129, 2015.

SILVA, H.G.; PIRES, A.J.V.; NETO, P.A.C.; CARVALHO, G.G.P.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F. Digestibilidade de dietas contendo silagem de capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.499-506, 2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

TREVIÑO, Israel Hernández. **Utilização de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho no desempenho de Cordeiros Santa Inês**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2009, 74f. Areia, PB: Universidade Federal da Paraíba.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1148-1154, 2011.

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.

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.

WANDERLEY, W.L; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; VÉRAS, A.S.C.; BISPO, S.V.; SILVA, F.M.; SANTOS, V.L.F. Intake, digestibility and ruminal measures in sheep feed silage and hay in association with cactus pear. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.444-456, 2012.

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

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.

V- CAPÍTULO II

Degradabilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia em diferentes dias

RESUMO: objetivou-se avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com 3 e 6% de ureia em diferentes dias. Foram utilizados três novilhos mestiços, canulados no rúmen, nos quais foram incubados nos períodos de 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas de incubação. A fração solúvel em água da matéria seca foi maior com 6% de ureia ao bagaço de cana com 100 e 150 dias, porém as frações “b” e “c” foram semelhantes entre os tratamentos. A degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca e fibra em detergente neutro foi maior, com 6% de ureia no bagaço de cana, independente do período de amonização. A fração insolúvel em água da FDN foi superior, com 6% de ureia aplicada ao bagaço, com 100 e 150 dias, no entanto a taxa de degradação de “b” foi semelhante entre os tratamentos. Deve-se amonizar o bagaço de cana com 6% de ureia associado a 2% de feijão fradinho como fonte de urease com período de tratamento químico de 100 dias, pois ocorre maior degradação da matéria seca e parede celular em relação a 3% de ureia no bagaço de cana-de-açúcar.

Palavra-chave: amonização, conservação, parede celular.

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Co-orientadores: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA.

INTRODUÇÃO

O Brasil produziu na safra 2015/2016 o equivalente a 655,16 milhões de toneladas (CONAB, 2015), gerando em média 280 kg de bagaço de cana para cada tonelada processada, tendo como principal característica o elevado teor de fibra em detergente neutro com baixa digestibilidade, além de baixos teores de proteína bruta (Missio, 2016). O bagaço de cana é uma alternativa para uso na dieta de ruminantes, na forma de alimento conservado com adição de ureia. A utilização de tratamento químico com ureia vem sendo uma alternativa para melhorar o valor nutritivo de volumosos, por fornecer nitrogênio não proteico para os microrganismos do rúmen e reduzir a fibra em detergente neutro, além de conservar as forragens devido a sua fungicida e efeito bacteriostático (Pires et al., 2010).

A amonização promove a ruptura das pontes de hidrogênio, levando à expansão das moléculas de celulose, tornando-se susceptíveis à ação das enzimas celulolíticas. Além disso, ocorre a solubilização da hemicelulose em função do rompimento das ligações do tipo éster entre a hemicelulose e a lignina, aumentando a disponibilidade de açúcares solúveis (Van Soest, 1994). O efeito da amônia sobre a fibra em volumoso conservado é amonólise, na qual ocorre a reação entre amônia e um éster, tendo como principal produto uma amida obtida através do rompimento das ligações ésteres entre a hemicelulose e lignina associado aos carboidratos.

Estimar o tempo de tratamento do volumoso amonizado armazenado é primordial, pois a temperatura do meio ambiente contribui na velocidade da conversão da ureia em amônia na presença de uma fonte de urease e umidade, assim, determinar o melhor tempo de amonização associado à qualidade nutricional do alimento, é fundamental para não ocorrer modificações, como aumento de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e neutro, pois esses compostos são indisponíveis para o animal.

Quantificar o aproveitamento do alimento pelo animal é importante, principalmente, pelo fato de fornecer informações que permitem prever a quantidade e a relação de nutrientes disponíveis, tanto para a população microbiana como para o animal. Além disso, existe a hipótese de uma estreita relação entre características da degradação do volumoso e respostas, tais como consumo, digestibilidade e ganho de peso dos animais (Barbero et al., 2009).

Objetivou-se avaliar a degradabilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia em diferentes dias.

MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Bela Vista, no município de Encruzilhada, BA no período de 20 de Outubro de 2015 a 20 de Março de 2016.

5.2 Processo de amonização

O bagaço de cana-de-açúcar foi proveniente de usina de água ardente da Fazenda Bela vista, localizada no município de Encruzilhada, Bahia. O material foi totalmente seco ao sol durante 5 dias, sendo revirado 2 vezes ao dia, logo após, processado em máquina forrageira e posteriormente homogeneizado. No momento da amonização, o bagaço de cana-de-açúcar foi recondicionado a umidade original de 50%, utilizando a água juntamente com 3 e 6% de ureia e 2% de feijão fradinho moído com base da matéria seca. A ureia de cada tratamento foi diluída em 10 litros de água e aplicado ao volumoso. Em seguida, houve a adição do feijão fradinho ao material e, posteriormente, homogeneização em enchimentos dos sacos próprios para ensilagem contendo 22 kg de matéria natural/saco.

5.3 Coleta de amostra

As amostras foram coletadas com 100 e 150 dias de amonização dos respectivos tratamentos e foram levadas à estufa com ventilação forçada a 55°C por 72h, e processadas em moinho de facas tipo Willey com peneira de malha de 2 mm para incubação *in situ* 1 mm para determinação da composição química.

5.3 Ensaio de degradabilidade *in situ*

Para o ensaio de degradabilidade, foram utilizados três novilhos mestiço Holandês x Zebu com peso corporal médio de 480 kg, identificados e fistulados no rúmen, mantidos em pasto de capim-Branquiária (*Brachiaria decumbens*).

Foram confeccionados sacos de TNT com dimensões de 5 x 10 cm, sendo identificados e pesados em balança analítica. As amostras foram acondicionadas nos sacos, obedecendo a relação de 20 mg de matéria seca/cm² de área superficial do saco (Nocek, 1988). Os sacos de todos os tratamentos foram inseridos no rúmen de cada animal por intermédio da fístula ruminal e por tempo de incubação, fixados a uma corrente de aço, nos tempos de incubação: 0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas. Os sacos foram colocados no rúmen em ordem reversa quanto ao tempo de incubação, de

modo que todos os sacos fossem retirados do rúmen de forma simultânea, promovendo assim, a lavagem uniforme do material. Para o tempo correspondente à zero hora, os sacos foram colocados no rúmen e retirados logo após imersão, proporcionando o contato mínimo dos microrganismos ruminais com o alimento. Após o período de incubação total de 144 horas, os sacos de náilon foram lavados manualmente em água corrente até que se apresentassem limpos. Os dados de degradabilidade *in situ* da MS, da FDN, foram obtidos pela relação da diferença de peso encontrado para cada componente, entre as pesagens efetuadas antes e após a incubação ruminal.

5.4 Análise bromatológica

As análises dos teores de matéria seca (MS; Método INCT-CA G-003/1), matéria mineral (Método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB; 152 (nitrogênio total x 6,25) (Método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (Método INCT-CA G-004/1), fibra em detergente neutro (Método INCT-CA F-002/1), fibra em detergente ácido (Método INCT-CA F-004/1), lignina (H₂SO₄ 72% p/p), proteína insolúvel em detergente neutro (Método INCT-CA N-004/1), cinza insolúvel em detergente neutro (Método INCT-CA m-002/1) foram realizadas segundo métodos descritos por Detmann et al. (2012). Os carboidratos totais foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela diferença entre CHT e FDNcp. Na Tabela 8, encontra-se a composição bromatológica do alimento.

Tabela 8- Composição química-bromatológica com base na matéria seca do bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia em diferentes dias

Variável	Bagaço 3% de ureia com 100 dias	Bagaço 3% de ureia com 150 dias	Bagaço 6% de ureia com 100 dias	Bagaço 6% de ureia com 150 dias
Matéria seca (%)	44,7	43,2	46,0	45,5
Proteína bruta ¹	7,2	6,8	12,6	13,2
Cinza ¹	2,3	2,1	2,0	2,3
Extrato etéreo ¹	2,2	1,8	1,8	2,0
FDNcp ¹	77,3	77,6	75,2	74,9
FDA ¹	66,0	64,1	60,1	60,7
Lignina ¹	14,1	13,1	12,7	12,1
CHOT ¹	88,3	89,3	83,6	82,5
CNF ¹	11,0	11,7	8,4	7,6

¹Valores em percentual da matéria seca; FDNcp-Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; FDA- fibra em detergente ácido, CHOT- carboidratos totais, CNF- carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína

5.5 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos com parcelas subdivididas, no qual os três animais representaram os blocos, o bagaço de cana amonizado com 3 e 6% de ureia com 100 e 150, dias os tratamentos e os nove horários de incubação dos alimentos no rúmen, as sub-parcelas. Foram calculadas as taxas de degradação da MS, FDN, mediante utilização da equação proposta por Ørskov & McDonald (1979).

A degradabilidade efetiva da MS, FDN, no rúmen foi calculada por meio da utilização do modelo: $DE = a + (b \times c)/(c + k)$, em que: k corresponde à taxa estimada de passagem das partículas no rúmen de 2, 5 e 8% por hora. A análise dos dados de degradação *in situ* foi realizada adotando-se o procedimento “GLM” do SAS 9.0.

RESULTADOS

A fração solúvel em água (a) foi maior com 6% de ureia com 100 e 150 dias, porém a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável (b), e a taxa de degradação de b (c) foram semelhantes entre os tratamentos. A degradabilidade potencial foi maior apenas com 6% de ureia no bagaço de cana independente do período de amonização. Mesmo comportamento foi verificado com a degradabilidade efetiva estimada, considerando as taxas de passagem de 2, 5 e 8% por hora, apresentados na (Tabela 9).

Tabela 9- Parâmetros de degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana amonizado com ureia em diferentes dias

		Degradabilidade da MS				Efetiva			
Ureia (% MS)	Dias	a	b	c	Potencial	2%	5%	8%	R ²
3	100	12,6	37,1	3,3	49,7	35,6	27,2	23,3	0,98
	150	12,9	36,5	3,2	49,4	35,3	27,1	23,3	0,99
6	100	14,8	37,1	3,3	51,9	37,9	29,6	25,6	0,97
	150	14,6	37,8	3,7	52,4	39,3	30,8	26,7	0,98

		Degradabilidade da FDN				Efetiva			
Ureia (% MS)	Dias	a	b	c	Potencial	2%	5%	8%	R ²
3	100	0,7	40,2	2,3	40,9	22,2	13,4	9,7	0,99
	150	1,1	40,8	2,3	41,9	23,4	14,3	10,5	0,97
6	100	0,8	42,2	2,5	43	24,1	14,8	10,8	0,98
	150	0,6	43,4	2,5	44	24,5	14,9	10,8	0,98

MS: matéria seca; a = fração solúvel (%); b = fração insolúvel potencialmente degradável (%); c = taxa fracional de degradação (h⁻¹) (%/hora); R² = coeficiente de determinação

Os parâmetros de degradação da FDN verificados mostram que, a fração solúvel maior encontrada foi com 3% de ureia no bagaço com 150 dias, porém a fração insolúvel em água foi superior com 6% de ureia aplicada ao bagaço com 100 e 150 dias, no entanto a taxa de degradação de b foi semelhante entre os tratamentos. A fração da fibra em detergente neutro, os maiores valores da taxa de degradação da fração “c” foram observados 2,5 %/h, com 6% de ureia no bagaço de cana, independente do período de amonização.

A degradabilidade potencial foi superior com 6% de ureia no bagaço de cana independente do tempo de amonizado. Contudo, verifica-se que a degradabilidade efetiva estimada, considerando as taxas de passagem de 2, 5 e 8% por hora, foram semelhantes.

As curvas de degradação da matéria seca do bagaço de cana amonizado, ajustadas em função dos períodos de incubação, evidenciou que as doses de ureia aplicadas ao bagaço de cana observaram acréscimo na degradação da matéria seca, sendo verificada maior degradação da matéria seca com 6% de ureia no volumoso com 100 e 150 dias (Figura 1).

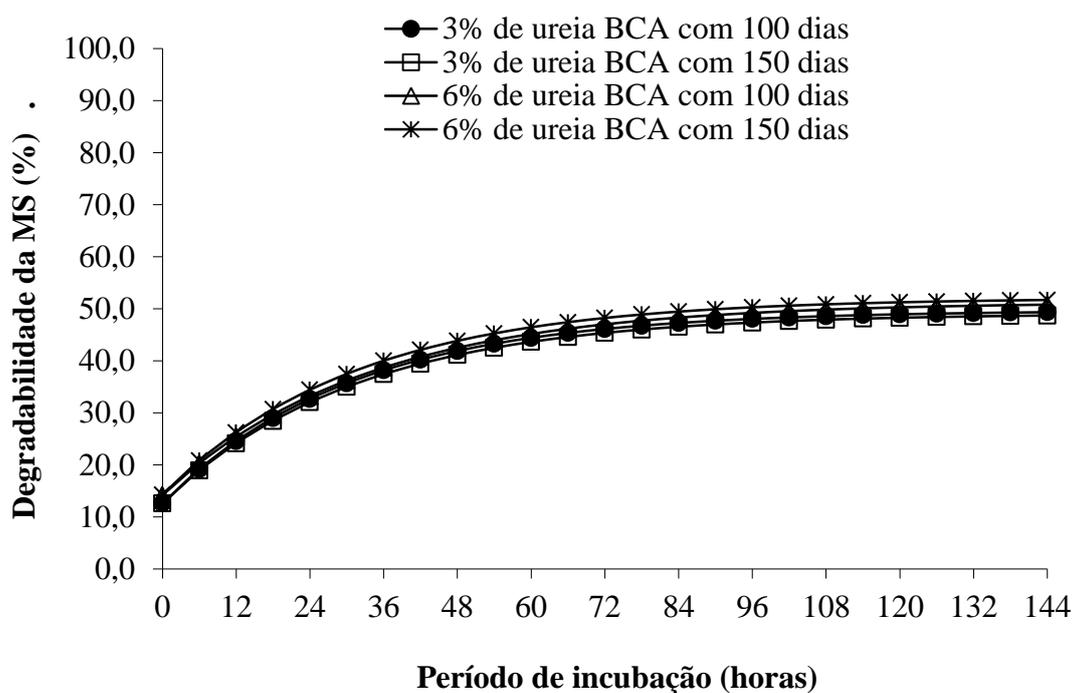


Figura 1- Degradabilidade da matéria seca (MS) de bagaço de cana-de-açúcar amonizado (BCA) com ureia em função dos períodos de incubação.

A degradabilidade da fibra em detergente neutro aumentou em todos os períodos de incubação com adição de ureia ao bagaço de cana. A máxima degradação da FDN com 3% de ureia com 100 e 150 dias, foi de 39,5; 40,6 com 144 horas, respectivamente. Com 6% de ureia aplicada ao bagaço de cana obteve máxima degradação 40,0; 42,7 com 100 e 150 dias com 144 horas de incubação (Figura2).

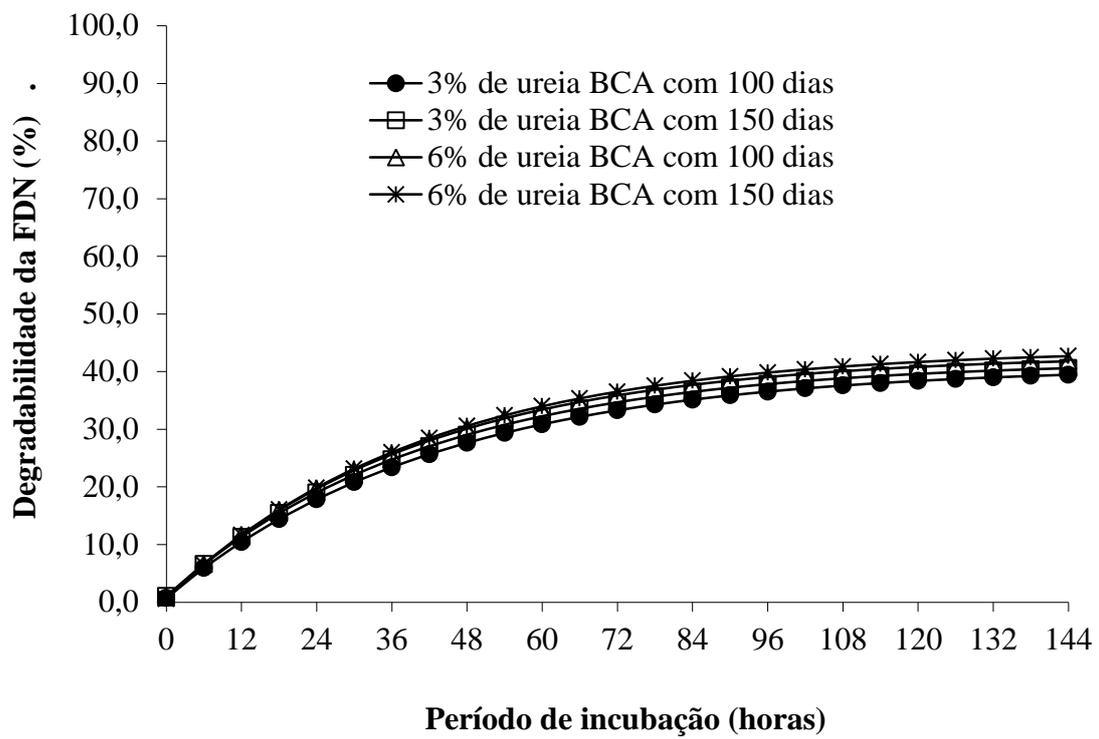


Figura 2- Degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) do bagaço de cana-de-açúcar amonizado (BCA) com ureia em função dos períodos de incubação.

DISCUSSÃO

O maior desaparecimento da fração solúvel em água é oriundo da solubilização dos açúcares e NNP, que se torna prontamente disponível para os microrganismos ruminais. Assim, com o aumento das doses de ureia, houve um aumento no teor de nitrogênio não proteico no bagaço. Dessa forma, como ele é altamente solúvel em água, ocorre aumento da fração “a”.

A fração potencialmente degradável “b” da matéria seca foi verificada em valor médio 37,1. Esse comportamento observado mostra que o fornecimento de nitrogênio não-proteico oriundo da ureia com doses de 6% adicionada ao bagaço de cana não foi suficiente para alterar essa fração. Ao examinar o comportamento da taxa de degradação de b, o maior valor verificado foi com 6% de ureia no bagaço com 150 dias – certamente o menor valor da lignina do bagaço amonizado (Tabela 9) contribuiu para a maior taxa de passagem observada. Com isso, é evidente o efeito da amonização no bagaço de cana com a solubilização da hemicelulose, melhorando o valor nutritivo do volumoso.

As taxas de passagem de 2, 5 e 8% correspondem os níveis de ingestão do animal, sendo dividido em: baixo (animal em manutenção), médio (animal em ganho de peso) e alto (animal em produção de leite), respectivamente ARC (1984). A degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca e o volumoso com 6% de ureia com 100 e 150 dias apresentaram maiores valores em comparação a 3% de ureia no bagaço de cana, fato relacionado à maior proporção de matéria seca, associado a maior dose de ureia utilizada, portanto obtendo maior degradação.

Na fração solúvel em água da FDN, os valores aproximaram-se de zero, com o maior valor verificado de 1,1 com 3% de ureia no bagaço de cana e menor valor encontrado de 0,6 com 6% de ureia, comportamento explicado devido à porção fibrosa do alimento não ser solúvel em água, assim deve-se aproximar de zero. No entanto, a degradação da fração “b”, insolúvel, mas potencialmente degradável, foi superior com 6% de ureia no bagaço de cana com média de 43,0%, independente do tempo de amonização – resultado associado ao teor de FDN_{cp} do alimento. Nos demais, os valores foram semelhantes com média de degradabilidade da FDN de 40,0. A maior degradação da fração “b” deve-se à redução da FDN_{cp} e lignina, constada através da amonização com 6% de ureia aplicado ao volumoso em 100 e 150 dias de tratamento químico (Tabela 9).

A menor taxa de degradação 2,3 %/h foi verificada com 3% de ureia no bagaço de cana, devido ao maior teor de FDNcp e lignina (Tabela 9), ocasionando a menor taxa de degradação que, de acordo com Van Soest (1994), o teor de FDN em alimentos é negativamente correlacionado a ingestão de nutrientes. Ribeiro et al. (2009) avaliaram os parâmetros de degradação ruminal da matéria seca e dos constituintes da parede celular da cana-de-açúcar tratada com 2,25% de hidróxido de sódio (NaOH) e 2,25% de óxido de cálcio (CaO) pela técnica *in situ*, e observaram que o tratamento da cana-de-açúcar com 2,25% de NaOH promove maior degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca e da fração fibrosa com melhor aproveitamento dos nutrientes quando tratada com NaOH.

A degradabilidade potencial da FDN foi maior com 6% de ureia ao bagaço com 100 e 150 dias. Esse comportamento deve-se ao efeito da amonização na parede celular com uma solubilização parcial da hemicelulose através da quebra das ligações éster entre a hemicelulose e lignina, conseqüentemente disponibilizando maior aporte de energia para os microrganismos ruminais. O teor de nitrogênio limita o desenvolvimento das bactérias ruminais, assim o aumento no teor de N via amonização promove maior eficácia das bactérias ruminais sobre o substrato, a partir da adição de nitrogênio não-proteico. Além disso, o maior efeito é na fração fibrosa do material amonizado, no entanto, nas diferentes taxas de passagem de 2, 5 e 8%, a diferença foi mínima, possivelmente devido à pequena diferença verificada nos parâmetros a, b e c.

Na degradabilidade da matéria seca (Figura 1), os valores aumentaram com as doses de ureia no bagaço de cana em todos os períodos de incubação, pois a amônia altera a estrutura da parede celular e incrementa proteína bruta ao material amonizado, proporcionando maior disponibilidade de compostos solúveis. No entanto, o maior desaparecimento ruminal de matéria seca ocorreu com 6% de ureia com 150 dias, devido a aplicação de NNP, conseqüentemente convertida em amônia, melhorando o valor nutritivo do volumoso, associado ao tempo de amonização que influencia a eficiência na redução da FDNcp e lignina (Tabela 8). Porém, com o tempo de incubação de 144 horas, verificou-se degradação máxima 49,4; 48,7 com 3% de ureia no bagaço de cana com 100 e 150 dias, respectivamente e, constatado com 6% de ureia no bagaço de cana degradação máxima de 50,8; 51,7 com 100 e 150 dias de amonização, respectivamente.

Barreto (2016) avaliou a cinética de degradação da matéria seca e fibra em detergente neutro do bagaço de cana e palma forrageira na proporção de 1:1 em silos de

PVC ao nível de compactação de 700 kg de material *in natura*/m³, com 0 e 6% de ureia durante 240 dias ensilados, e verificaram que o efeito da adição de 6% de ureia na silagem do bagaço de cana associado à palma forrageira sobre a degradabilidade *in situ* da MS e da FDN foi pouco evidenciado. O autor justificou os resultados devido à ausência de uma fonte extra de urease – uma reação enzimática que ocorre na presença da enzima uréase produzida através das bactérias ureolíticas – que, por sua vez, a uréase está em baixas concentrações ou ausente em volumoso de baixa qualidade, comprometendo a eficiência da amonização. Além disso, a atividade da enzima requer 50% de umidade no material, para que possa produzir $2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$, para cada molécula de ureia.

A degradabilidade ruminal da fibra em detergente neutro (FDN), independente do tempo de amonização e dos períodos de incubação, e a adição de 6% ureia no bagaço de cana promoveram um pequeno incremento na degradação da FDN, com potencial máximo estimada no tempo de 144 horas com degradação de 42,6%, com 150 dias e 41,8%, com 100 dias de amonizado – variação mínima comparada ao bagaço, com 3% de ureia com máxima degradação de 39,5; 40,6%, com 144 horas de incubação (Figura 2). Verifica-se que a amônia liberada a partir da ureia, juntamente com a presença da enzima urease, foi eficaz na redução da parede celular e contribuindo no incremento da degradabilidade da FDN. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Pires et al. (2004), em que avaliaram a degradabilidade do bagaço de cana de açúcar tratado com amônia anidra ou sulfeto de sódio na matéria seca e, independente do tratamento, a FDN obtiveram o mesmo comportamento.

Carvalho et al. (2007) avaliaram a degradabilidade *in situ* do bagaço de cana amonizado com níveis de ureia 0; 2,5; 5,0 e 7,5% na MS, com adição de 1,2% de soja grão moída como fonte de urease e verificaram que a degradabilidade da matéria seca e FDN aumentaram em todos os períodos de incubação, em virtude do nitrogênio não-proteico. Dessa forma, com benefícios na degradação ruminal da matéria seca e FDN, recomenda-se a adição de 5% de ureia associada a 1,2% de soja grão como fonte de urease para o tratamento do bagaço de cana-de-açúcar. Gomes et al. (2015) avaliaram a degradação do bagaço de cana e hidrolisado com (NaOH) em 50% na proporção de 80 mL para 100g do bagaço, em seguida, homogeneizado e deixado em repouso por 24 horas em temperatura ambiente, e verificaram que o desaparecimento da FDN do bagaço hidrolisada foi superior ao do bagaço *in natura*, principalmente após 20 horas de incubação, apresentando pico de degradação em 48 horas.

A degradabilidade da FDN com 3% de ureia no bagaço de cana com 150 dias foi superior em relação ao período de armazenamento de 100 dias, justificando a importância de armazenar o material por um período prologado para obter um maior efeito na degradação da fração fibrosa do alimento. Assim, saber o comportamento dos alimentos durante sua degradação no rúmen é um fator importante para melhorar a utilização da dieta pelo animal. Desta forma, o conhecimento da cinética de degradabilidade ruminal gera importantes informações do processo de digestão, que podem melhor descrever o valor nutritivo dos alimentos, proporcionando, aos nutricionistas, melhor entendimento no balanceamento energético-proteico das dietas (Jobim et al., 2011).

Torna-se evidente o efeito da amonização no volumoso, pois a amônia promove alterações na fração fibrosa, especificamente na fibra em detergente neutro, em consequência da solubilização parcial da hemicelulose, além de inibirem o crescimento de fungos nessas silagens. Esses resultados reforçam os relatos da literatura, onde a amonização do bagaço de cana com adição de 6% de ureia e 2% de feijão fradinho, independente do período armazenado, ocorre semelhança na degradação da FDN e taxa de degradação superior aos tratamentos com 3% de ureia no bagaço de cana, independente do período de tratamento químico. Portanto, o efeito da ureia em aumentar a degradabilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro é evidente. Logo, o que vai determinar o uso de 3 ou 6% de ureia no bagaço de cana é o custo da aquisição da ureia, bem como a fonte de urease a ser empregada.

CONCLUSÃO

Deve-se amonizar o bagaço de cana com 6% de ureia associado a 2% de feijão fradinho como fonte de urease, com período de tratamento químico de 100 dias, pois ocorre maior degradação da matéria seca e parede celular, em relação a 3% de ureia no bagaço de cana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of ruminant livestock**, Suplemento 1. Farnham Royal: CAB, 1984. 45p.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; ZEOULA, L.; DAMASCENO, J.C.; RODRIGUES, A.M.; GOMES, J.A.N. Degradabilidade *in situ* de estratos de capim- de estratos de capim-Mombaça adubado Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum**, v.31, n.1, p.1-6, 2009.

BARRETO, J.M.S. **Bagaço de cana-de-açúcar e *Nopalea cochenilifera* ensilados com ou sem ureia sob diferentes compactações**. 2016. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Itapetinga.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; ZERVOUDAKIS, J.T.; SOUZA, A.L.; DETMANN, E. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fibra de alguns alimentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.777-781, 2005.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; SOUZA, D.R. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fração fibrosa do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.447-456, 2007.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; SOUZA, D.R. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e da fração fibrosa do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.447-456, 2007.

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 Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal**. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

GOMES, M.A.B.; MORAES, G.V.; JOBIM, C.C.; SANTOS, T.C.; OLIVEIRA, T.M.; ROSSI, R.M. Nutritional composition and ruminal degradability of corn silage (*Zea mays* L.) with addition of glycerin in silage. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n. 3, suplemento 1, p.2079-2092, 2015.

JOBIM, C.C.; FERREIRA, G.A.; BUMBIERIS JUNIOR, V.H.; CALIXTO JUNIOR, M.C.; SANTOS, G.T. Kinetics of ruminal degradation of alfalfa and Tifton-85 hays, and of corn. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.2, p.747-758, 2011.

MISSIO, R.L. Tratamento do bagaço de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**. 65 (250): 267-278. 2016.

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

ØRSKOV, E.R.; Mc DONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agriculture Science**, v.92, n.2 p.449-503, 1979.

PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; SILVA, F.F.; SILVA, P.A.; ÍTAVO, L.C.V. Degradabilidade do bagaço de cana de açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1071-1077, 2004.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O. Chemical treatment of roughage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.192-203, 2010.

RIBEIRO, L.S.O.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; CHAGAS, D.M.T. Dry matter and fiber fraction degradability of sugar cane treated with calcium oxide or sodium hydroxide. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p573-585, 2009.

SAS- Statistical Analysis System, for Windows. Release 9.0, Cary: SAS Institute, 2005.

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

VI- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alimentação de cordeiros confinados, 3% de ureia no bagaço de cana com 36% de palma forrageira na dieta em substituição ao milho é recomendado, uma vez que a ingestão, digestibilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, o ganho médio diário e peso corporal final dos animais não foram verificadas diferenças.

A amonização com 3 e 6% de ureia aumenta a degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro do bagaço de cana independente do período de amonização. Porém, com 6% de ureia aplicada ao volumoso com 100 dias de tratamento químico, ocorre maior degradabilidade da matéria seca e parede celular.