

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR AMONIZADO ASSOCIADO À
PALMA FORRAGEIRA EM DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS**

MARLY ROSA DE JESUS

2020



**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 VACAS LEITEIRAS**

Autor: Marly Rosa de Jesus
Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Setembro de 2020

MARLY ROSA DE JESUS

**BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR AMONIZADO ASSOCIADO À PALMA
FORRAGEIRA EM DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientadores: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva
Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Setembro de 2020

636.085 Jesus, Marly Rosa de.

J56b Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para vacas leiteiras. / Marly Rosa de Jesus. – Itapetinga-BA: UESB, 2020. 56f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e coorientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. D.Sc. Marcio dos Santos Pedreira.

1. Bagaço de cana-de-açúcar – Palma forrageira - Dietas. 2. Palma forrageira – Bagaço de cana-de-açúcar - Amonizado. 3. Vacas leiteiras - Bagaço de cana-de-açúcar - Dietas. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Pedreira, Marcio dos Santos. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Vacas leiteiras – Bagaço de cana-de-açúcar - Palma forrageira
2. Palma forrageira – Bagaço de cana-de-açúcar – Ureia - Viabilidade econômica
3. Vacas leiteiras - Dietas – Viabilidade econômica

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

Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para vacas leiteiras.”

Autor (a): Marly Rosa de Jesus

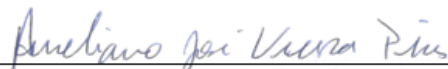
Orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

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


Banca Examinadora:



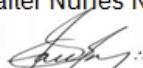
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB
Orientador



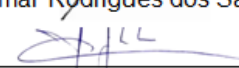
Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva - UESB



Prof. Dr. Paulo Valter Nunes Nascimento – UESB



Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos – IFBAIANO



Prof. Dr. Alberti Ferreira Magalhães - CEPLAC

Data de realização: 03 de setembro de 2020.

*Para tudo há uma ocasião, e um tempo para cada propósito debaixo do céu:
Tempo de nascer e tempo de morrer, tempo de plantar e tempo de arrancar o que se
plantou,*

*Tempo de matar e tempo de curar, tempo de derrubar e tempo de construir,
Tempo de chorar e tempo de rir, tempo de prantear e tempo de dançar,
Tempo de espalhar pedras e tempo de ajuntá-las, tempo de abraçar e tempo de se
conter,*

*Tempo de procurar e tempo de desistir, tempo de guardar e tempo de lançar fora,
Tempo de rasgar e tempo de costurar, tempo de calar e tempo de falar,
Tempo de amar e tempo de odiar, tempo de lutar e tempo de viver em paz.*

O que ganha o trabalhador com todo o seu esforço?

Tenho visto o fardo que Deus impôs aos homens.

*Ele fez tudo apropriado ao seu tempo. Também pôs no coração do homem o anseio pela
eternidade; mesmo assim este não consegue compreender inteiramente o que Deus fez.*

*Descobri que não há nada melhor para o homem do que ser feliz e praticar o bem
enquanto vive.*

*Descobri também que poder comer, beber e ser recompensado pelo seu trabalho, é um
presente de Deus.*

*Sei que tudo o que Deus faz permanecerá para sempre; a isso nada se pode
acrescentar, e disso nada se pode tirar. Deus assim faz para que os homens o temam.*

*Aquilo que é, já foi, e o que será já foi anteriormente; Deus investigará o passado.
Descobri também que debaixo do sol: No lugar da justiça havia impiedade, no lugar da
retidão, ainda mais impiedade.*

*Pensei comigo mesmo: O justo e o ímpio, Deus julgará a ambos, pois há um tempo
para todo propósito, um tempo para tudo o que acontece.*

*Também pensei: Deus prova os homens para que vejam que são como os animais.
O destino do homem é o mesmo do animal; o mesmo destino os aguarda. Assim como
morre um, também morre o outro. Todos têm o mesmo fôlego de vida; o homem não
tem vantagem alguma sobre o animal. Nada faz sentido!*

*Todos vão para o mesmo lugar; vieram todos do pó, e ao pó todos retornarão.
Quem pode dizer se o fôlego do homem sobe às alturas e se o fôlego do animal desce
para a terra?*

Por isso concluí que não há nada melhor para o homem do que desfrutar do seu trabalho, porque esta é a sua recompensa. Pois, quem poderá fazê-lo ver o que acontecerá depois de morto?

Eclesiastes 3:1-22

*A Deus, que está sempre presente em minha vida, me dando força para alcançar as
minhas metas;*

*Aos meus pais, pelo amor e ensinamentos, que me levam a conquistar os meus
objetivos;*

Aos meus irmãos e sobrinhos, pelo apoio e incentivo nesta caminhada;

Ao meu orientador pela excelência na sua orientação

Aos meus amigos.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por cada etapa vencida;

À minha família, pelo apoio incondicional;

Ao professor Aureliano Vieira Pires, pelas orientações, generosidade, apoio, confiança, grande incentivo e amizade;

Ao professor Fabiano Ferreira da Silva, pela coorientação, atenção, disponibilidade e imprescindível contribuição na avaliação dos resultados do trabalho;

Ao professor Marcio Pedreira, pela coorientação, por estar sempre solícito, pelos ensinamentos e contribuição no enriquecimento deste trabalho;

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ) e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos;

Às secretárias da PPZ, Raquel e Roberta, pelo apoio;

Ao professor Paulo Valter, pela disposição em contribuir com análise econômica deste trabalho;

Ao grupo GEPEF, pela união, companheirismo e colaboração na realização do trabalho na Fazenda Bela Vista; dos queridos amigos Sansão, Jéssica, Messias, Rebeka, Dieguinho, Claudinha, Weudes, Rosa, Tulio, Ingridy, Lapa e Danrley: a colaboração e amizade de cada um de vocês foram imprescindíveis para que tudo desse certo;

A Zé do Laboratório, pela amizade e contribuição na realização das análises bromatológicas;

A Janilton e sua família, pela grande contribuição no desenvolvimento das atividades diárias durante todo o período do experimento;

Aos motoristas, Manoel, Wendel, Zezão e Pedro Bala, por sempre nos atenderem com grande cuidado e respeito.

BIOGRAFIA

MARLY ROSA DE JESUS, filha de Joaquim Carlos Pereira e Alaíde Rosa de Jesus, nasceu em Potiraguá, Bahia, no dia 24 de fevereiro de 1969.

Em março de 1993, iniciou o curso de Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Itapetinga-BA, finalizando-o em janeiro de 1999.

Em março de 2009, iniciou o curso Pós-Graduação em Ciência Animal, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, realizando estudos na área de nutrição de ruminantes, finalizando-o em junho de 2011.

Em agosto de 2016, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Doutorado em Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, sob a orientação do professor Doutor Aureliano José Vieira Pires, realizando estudos na área de forragicultura e pastagem.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	IX
RESUMO	XI
ABSTRACT	XII
I – REFERENCIAL TEÓRICO	1
1.1 Introdução	1
1.2 Produção de leite no Brasil e no mundo	3
1.3 Palma forrageira	4
1.4 Palma forrageira em dietas de vacas em lactação	6
1.5 Amonização	8
1.6 Bagaço de cana-de-açúcar amonizado	12
1.7 Comportamento ingestivo	13
1.8 Viabilidade econômica da atividade leiteira	15
1.9 Referências	16
II – OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo geral	21
2.2 Objetivos específicos	21
III – MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Comitê de ética	22
3.2 Local, animais e período experimental	22
3.3 Amonização e dietas experimentais	22
3.4 Análises químicas	25
3.5 Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes	26
3.6 Desempenho leiteiro	26
3.7 Comportamento ingestivo	27
3.8 Parâmetros fisiológicos	28
3.9 Viabilidade econômica	30

	viii
3.10 Análises Estatísticas	30
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
V – CONCLUSÃO	49
VI – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VII – ANEXOS	56
7.1 Protocolo n° 163/2017 aprovado pela Comissão de Ética de Animais Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira	56

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Composição química-bromatológica dos alimentos com base na matéria seca	18
TABELA 2. Composição percentual das dietas	19
TABELA 3. Composição bromatológica das dietas	19
TABELA 4. Consumo dos nutrientes de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar associado à palma forrageira	27
TABELA 5. Composição das dietas ingeridas	29
TABELA 6. Coeficiente de digestibilidade (CD) de nutrientes e nutrientes digestíveis totais (NDT) em vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira ..	30
TABELA 7. Produção e composição de leite de vacas lactantes submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira.....	32
TABELA 8. Balanço de compostos nitrogenados de vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado a palma forrageira	35
TABELA 9. Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira	36
TABELA 10. Comportamento ingestivo de vacas submetidas a dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira ..	37
TABELA 11. Eficiência de alimentação de vacas submetidas a dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado a palma forrageira ..	39

TABELA 12. Períodos de alimentação de vacas submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado a palma forrageira	40
TABELA 13. Consumo de água de vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado a palma forrageira	41
TABELA 14. Custo operacional efetivo de vacas lactantes recebendo diferentes dietas	42
TABELA 15. Receita média de produção de leite e venda de bezerros	42
TABELA 16. Taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL)	43

RESUMO

JESUS, Marly Rosa de. **Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para vacas leiteiras**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 55 p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar o bagaço de cana-de-açúcar amonizado, associado à palma forrageira na dieta de vacas em lactação e seus efeitos no consumo, na digestibilidade dos nutrientes, no desempenho leiteiro, no balanço de nitrogênio, na síntese microbiana, no comportamento ingestivo e na viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista, Encruzilhada, BA, com início no dia 10 de novembro de 2017. Foram utilizadas 8 vacas mestiças $\frac{1}{2}$ sangue Gir/Holandês, com peso corporal (PC) médio 442 ± 34 kg, distribuídas em dois quadrados latinos 4×4 , em um esquema fatorial de 2×2 , sendo bagaço de cana amonizado com 3 ou 6% de ureia na matéria seca, e 18 ou 36% de palma forrageira na dieta total. O experimento teve duração de 84 dias, constituídos de 4 períodos experimentais, com 21 dias cada, sendo os 17 primeiros dias destinado à adaptação e os 4 dias finais para coleta de dados. A interação não foi significativa para palma forrageira e nível de ureia no bagaço, como também não houve efeito para adição de palma nas dietas, para os consumo da matéria seca kg/dia, %PC e $g/kg^{0,75}$, proteína bruta kg/dia e $g/kg^{0,75}$, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína em kg/dia e em %PC, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína e consumo dos nutrientes digestíveis totais kg/dia. O consumo de extrato etéreo apresentou efeito significativo para níveis de inclusão da palma forrageira. Para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e proteína bruta a interação não foi significativa entre os fatores, amonização do bagaço de cana-de-açúcar, assim como para adição de palma na dieta total. A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais também não apresentaram interação significativa entre os fatores. Porém, a digestibilidade da fração fibrosa e do extrato etéreo foi maior para dieta com inclusão de 18% de palma forrageira na dieta e para os carboidratos não fibrosos a digestibilidade foi maior quando incluiu 36% de palma. Para produção de leite, produção de leite corrigido para gordura a 4%, gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado não foi observado diferença para a interação entre os fatores, ureia e a palma forrageira, independente dos níveis de ureia usados para o tratamento do bagaço de cana-de-açúcar. A ingestão de água de bebida foi menor para animais consumindo dieta contendo 36% de palma forrageira e a ingestão de água coloidal foi maior para animais consumindo 36% de palma na dieta. A inclusão de 18 ou 36% de palma forrageira na dieta total de vacas leiteiras, associada ao bagaço de cana de açúcar amonizado com 3 ou 6% de ureia, não apresentaram diferenças significativas para os resultados nas avaliações de consumos de nutrientes e desempenho leiteiro, no entanto, as dietas contendo 36% de palma e 3% de ureia na amonização do bagaço apresentaram melhor viabilidade para os parâmetros econômicos.

Palavras-chave: amonização, digestibilidade, produção de leite, ureia

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Coorientadores: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB, Marcio dos Santos Pedreira, Dr. UESB.

ABSTRACT

JESUS, Marly Rosa de. **Ammonized sugarcane bagasse associated with forage palm in diets for dairy cows**. Itapetinga, BA: UESB, 2020. 55 p. Thesis. (PhD in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).*

This study aimed to evaluate ammoniated sugarcane bagasse associated with forage palm in diets for lactating cows and its effects on consumption, nutrient digestibility, milk performance, nitrogen balance, microbial synthesis, behavior consumption and economic viability. The experiment was carried out at the Bela Vista farm, Encruzilhada, BA, beginning on November 10th, 2017. Eight crossbred cows ½ Gir/Holstein blood were used, with average body weight (BW) 442 ± 34 kg, distributed in two Latin squares 4×4 , in a 2×2 factorial scheme, with sugarcane bagasse ammoniated with 3 or 6% urea in dry matter, and 18 or 36% forage palm in the total diet. The experiment lasted 84 days, consisting of 4 experimental periods, with 21 days each, with the first 17 days destined for adaptation and the final 4 days for data collection. The interaction was not significant for forage palm and urea level in the bagasse, as well as there was no effect for adding forage palm in the diets, for dry matter consumption kg/day, % BW/kg^{0.75}, crude protein kg/day end g/kg^{0.75}, neutral detergent fiber corrected for ash and protein in kg/day and % BW, non-fibrous carbohydrates corrected for ash and protein and consumption of total digestible nutrients kg/day. The consumption of ether extract had a significant effect on the inclusion levels of the forage palm. For the digestibility coefficients of dry matter and crude protein, the interaction was not significant between the factors, ammoniation of sugarcane bagasse, as well as for adding forage palm to the total diet. The digestibility of neutral detergent fiber corrected for ash and protein, non-fibrous carbohydrates corrected for ash and protein, ether extract and total digestible nutrients also did not show significant interaction between the factors. However, the digestibility of the fibrous fraction and the ether extract was greater for the diet with the inclusion of 18% forage palm in the diet and for non-fibrous carbohydrates the digestibility was greater when it included 36% of forage palm. For milk production, milk production corrected for 4% fat, fat, protein, lactose, total solids and defatted dry extract, no difference was observed for the interaction between the factors, urea and forage palm, regardless of the urea levels used for the treatment of sugarcane bagasse. Drinking water intake was lower for animals consuming a diet containing 36% forage palm and colloidal water intake was higher for animals consuming 36% of forage palm in the diet. The inclusion of 18 or 36% of forage palm in the total diet of dairy cows associated with ammoniated sugarcane bagasse with 3 or 6% of urea did not present significant differences for the results in the evaluations of nutrient consumption and milk performance, however, diets containing 36% forage palm and of 3% urea in ammoniation of bagasse showed better viability for economic parameters.

Key words: ammonization, digestibility, milk production, urea

* Adviser: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB and Co-Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, Dr. UESB, Marcio dos Santos Pedreira, Dr. UESB.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é, atualmente, o quarto maior produtor de leite mundial, e esta atividade ocupa posição de destaque no setor da agropecuária no Brasil. A produção leiteira nacional faz parte de um dos setores do agronegócio que mais cresceu nos últimos anos, alcançando uma produção de 35,233 bilhões de litros em 2017 (FAO, 2018), tornando-se de grande importância na geração de renda, impulsionando o desempenho econômico e também a geração de empregos. Entretanto, para consolidar este cenário, é necessário elevar a produção de leite de alta qualidade e manter os custos compatíveis com a rentabilidade da atividade, a exemplo dos insumos referentes à alimentação do rebanho, além da necessidade do uso de animais geneticamente superiores, bem como a utilização de uma alimentação de qualidade para atender o requerimento nutricional desses animais, intensificando o seu potencial produtivo.

A nutrição de vacas em lactação, com expressiva produção de leite, requer uma dieta rica em concentrado de alta qualidade energética, para suprir as suas exigências. Diante disso, existe a necessidade de buscar alternativas nutricionais para produzir leite com baixo custo.

O milho é um dos principais ingredientes para formulação de ração de vacas em lactação, no entanto, é um produto que frequentemente, apresenta um elevado custo, o que às vezes, associado a outros fatores, inviabiliza a atividade. Uma alternativa viável, pela sua composição energética e baixo custo, é a palma forrageira que apresenta excelente aceitabilidade pelas vacas e proporciona elevada ingestão de matéria seca.

A palma forrageira (*Napolea cochenillifera*) tem sido utilizada por ser uma cultura adaptada às condições edafoclimáticas da região Nordeste, apresentando altas produções de matéria seca por unidade de área, com produções anuais de aproximadamente 55 toneladas de matéria seca/ha/ano (Santos et al., 2011) em condições de sequeiro, além de sua alta eficiência no uso da água, pelo fato de estar disponível no período de maior escassez de forragens, nos longos períodos de estiagem. Apesar de sua composição química apresentar baixos teores de matéria seca, fibra em

detergente neutro e proteína bruta, a palma constitui-se em excelente fonte de energia, sendo rica em carboidratos não fibrosos (59,6%) e nutrientes digestíveis totais (78,1%), além de apresentar alta digestibilidade da matéria seca (68,5%) (Soares, 2017). Dessa forma, se faz necessário sua associação a volumosos com teores consideráveis de fibra efetiva, priorizando o equilíbrio entre carboidratos fibrosos e não fibrosos da dieta, como também fontes de nitrogênio. Uma das opções como fonte de fibra efetiva para ser associado à palma forrageira é o bagaço de cana-de-açúcar amonizado com ureia.

Mundialmente, o Brasil se destaca por ser um dos maiores produtores agrícolas gerando assim, anualmente, um grande volume de resíduos e subprodutos agroindustriais. Dessa produção, parte é processada, o que gera uma grande quantidade que ainda é pouco aproveitada. No entanto, pesquisas sobre o aproveitamento de subprodutos e resíduos da agroindústria têm sido cada vez mais frequentes com o propósito de melhoria na utilização pelos ruminantes e, conseqüentemente, diminuir a poluição ambiental e baratear custos na alimentação animal. Pode-se destacar o resíduo da indústria sucroalcooleira, o bagaço de cana-de-açúcar, que tem sido utilizado como alternativa na alimentação animal.

O bagaço de cana-de-açúcar pode ser utilizado como forma alternativa de volumoso suplementar para a época de escassez de forragem, sendo uma opção viável para minimizar custos na produção animal, conseqüentemente, aumentando o lucro líquido da atividade leiteira. Por apresentar composição química com valor nutricional limitado, de baixa digestibilidade, faz-se necessário um tratamento químico com o objetivo de melhorar digestibilidade e composição nutricional, como a amonização, utilizando ureia, o que vai resultar em uma mudança na parede celular, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e a hemicelulose, disponibilizando o material, teoricamente, para adesão da população microbiana e ataque de enzimas fibrolíticas.

Amonização com ureia tem sido uma das alternativas mais utilizadas em razão de sua fácil aplicação, fornecer nitrogênio não proteico, não poluir o ambiente, melhorar a digestibilidade da matéria seca, além de conservar as forragens com alto teor de umidade. As bactérias do retículo-rúmen atacam a celulose livre, mas não são capazes de desfazer a ligação lignina-celulose. Assim, a amônia vai exercer sobre as paredes das células uma ação que se traduz na ruptura das cadeias de xilanas e uma ação física, cujo efeito é um aumento da capacidade de absorção de água (Borba, 2015).

1.2 Produção leiteira no Brasil e no mundo

Conforme informações da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2018), a produção mundial de leite atingiu 811 milhões de toneladas em 2017, 1,4% maior do que em 2016. Na Ásia, a produção de leite aumentou 1,9%, principalmente pela Índia e pelo Paquistão. A expansão da produção indiana foi, principalmente, resultado do aumento do número de animais leiteiros, uma vez que os rendimentos continuaram a subir lentamente, refletindo a disponibilidade limitada de alimentos e forragens de qualidade daquela região. A Europa aumentou 1,3% sua produção leiteira, com 224 milhões de toneladas. A América do Norte produziu 1,8 milhão de toneladas de mais leite, um aumento de 1,7% a partir de 2016, e os Estados Unidos representaram 90% da produção de leite desse continente, e esta produção continua a expandir por causa do aumento do número de rebanhos leiteiros, que ficou em 9,3 milhões de vacas leiteiras no início de 2017. Na América do Sul, a produção de leite aumentou 2,7%, chegando a produzir 61,8 milhões de toneladas de leite em 2017 e o Brasil apresentou aumento da produtividade do leite, enquanto o rebanho leiteiro estabilizou em cerca de 40 milhões de cabeças.

A pecuária leiteira para obter melhores índices de produção de leite, faz-se necessário o uso de animais geneticamente superiores, bem como a utilização de uma alimentação de qualidade para atender o requerimento nutricional dos animais, intensificando o seu potencial produtivo. O grande sucesso da pecuária leiteira depende de vários fatores, sendo a alimentação um fator determinante para resultados satisfatórios dessa atividade. Na região semiárida, a preocupação ainda é maior devido ao longo período de estiagem, sendo caracterizado por baixa quantidade e irregularidade das chuvas. Com isso, os produtores vêm buscando alternativas para amenizar esse problema.

A nutrição de vacas leiteiras, com expressiva produção de leite, requer uma dieta rica em concentrado de alta qualidade energética, para suprir as suas exigências. Diante disso, é necessária a adoção de um sistema de produção que intensifique essa produtividade.

1.3 Palma Forrageira

A palma forrageira é de origem Mexicana e foi introduzida no Brasil no final do século XIX, em Pernambuco, por meio de sementes importadas do Texas – EUA, (Lopes et al., 2012). No início, a palma não foi reconhecida por seu valor forrageiro, pois, chegou com o objetivo de produzir o corante carmim, só despertando interesse para este fim em 1902 (Lira et al., 2006).

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. Contudo, nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão presentes às espécies de palma mais utilizadas como forrageiras para alimentação animal (Silva e Santos, 2006).

No Nordeste do Brasil são cultivadas, principalmente, essas duas espécies de palma: *Opuntia ficus-indica*, com as cultivares gigante e redonda e a *Nopalea cochenillifera*, com o cultivar palma miúda ou doce.

Palma gigante (*Opuntia ficus-indica*), também é conhecida como azeda ou graúda. Segundo Silva e Santos, (2006) essas plantas possuem porte bem desenvolvido, com 3-5 metros de altura, caule pouco ramificado, apresentando aspecto ereto e com crescimento vertical um pouco frondoso. Cada raquete pesa, aproximadamente, 1,0 kg e apresentam cerca de 50 cm de comprimento. A palma gigante é considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões áridas, porém é menos palatável, e com um menor valor nutritivo, além de não ser resistente à cochonilha de carmim (Neves et al., 2010).

Palma doce ou miúda (*Nopalea cochenillifera*) se caracteriza por ser de porte pequeno e com um caule bastante ramificado, com raquetes pesando quase 350 g e medindo quase 25 cm de comprimento. Em comparação à palma gigante, essa é a palma mais nutritiva e mais apreciada pelos animais, por ser palatável, porém apresenta baixa resistência à seca (Silva e Santos, 2006). É mais exigente em fertilidade do solo e suscetível a cochonilha de escama, mas, possui resistência a cochonilha do carmim (Neves et al., 2010)

A palma forrageira é considerada uma planta xerófila e por isso apresenta adaptação às condições adversas do semiárido. Possui um metabolismo caracterizado pelo processo fotossintético denominado metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), onde os estômatos têm abertura particularmente à noite, quando a temperatura se

apresenta mais reduzida. Esse comportamento diminui as perdas de água por transpiração (Ferreira et al., 2008).

A planta é bastante eficiente no uso de água, sendo 11 vezes superior a outras plantas de mecanismo C_3 , por esse motivo faz com que a palma se adapte ao semiárido de maneira incomparável a qualquer outro tipo de forragem (Ferreira et al., 2008).

O alto teor de umidade da palma é uma de suas principais características, pois em regiões onde existe limitação de água, provocada por longos períodos de estiagem, sua utilização é uma alternativa para suprir a carência de água nos bebedouros, através da dieta contendo palma. Quando os caprinos, ovinos e bovinos consomem palma forrageira diminuem a ingestão de água. Alguns autores relatam que o consumo de água tende a diminuir à medida que os níveis de palma são acrescentados na dieta e esse é um dos pontos positivos dessa forrageira, pois, ela é capaz de reduzir o consumo de água.

A palma é uma forragem que tem boa aceitabilidade pelos animais, propiciando altas ingestões de matéria seca. A estratégia nutricional de misturar a palma aos demais ingredientes da dieta, principalmente volumosos, melhora o consumo de fibra e aumenta o consumo dos nutrientes (Souza et al., 2010). Sendo assim, a palma se destaca como planta forrageira ideal para diminuir os efeitos do baixo rendimento da pecuária no semiárido, desde que associado a volumoso com fibra fisicamente efetiva, o que vai garantir o funcionamento adequado do rúmen (Ferreira et al., 2011).

Apesar de ser rica em energia, a palma apresenta baixo teor de proteína bruta, 4,4% (Oliveira et al., 2018), quantidade insuficiente para atender as exigências dos animais para seu adequado desempenho, quando fornecida exclusivamente como volumoso, necessitando de complementação proteica oriunda de alimentos que sejam fontes de nitrogênio não proteico ou proteína verdadeira (Ferreira et al., 2008).

A palma se apresenta como uma importante opção para alimentação de vacas lactantes, principalmente nas regiões semiáridas, onde frequentemente apresenta longos períodos de estiagem. Esta cactácea, por suas características morfofisiológicas, se adapta bem às condições edafoclimáticas dessa região e tem sido frequentemente utilizada na alimentação de bovinos leiteiros, principalmente nos períodos de escassez de forragem, quando são limitadas pelo baixo índice pluviométrico, ocasião em que a palma forrageira constitui a base da alimentação desses animais, sendo excelente fonte de energia, rica em carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, caracterizando-se como alimento energético. Por apresentar baixo teor de matéria seca, faz-se necessária sua associação a um volumoso com teores consideráveis de fibra

efetiva, priorizando o equilíbrio entre carboidratos fibrosos e não fibrosos da dieta, como também fontes de nitrogênio para elevar seus valores de proteína bruta. A associação da palma forrageira a uma fonte de fibra, também contribui para incrementar os teores de matéria seca da dieta, que é primordial para uma adequada resposta produtiva, determinando a quantidade de nutrientes disponíveis para atendimento das exigências nutricionais de manutenção e produção animal (Alves et al., 2010).

1.4 Palma forrageira em dietas de vacas lactantes

Um dos entraves para o desenvolvimento da bovinocultura leiteira é o alto custo dos componentes do concentrado, além do uso inadequado dos recursos forrageiros. A sustentação e sobrevivência dos rebanhos leiteiros no Nordeste do Brasil estão relacionadas com o avanço dos plantios e a crescente utilização da palma forrageira nesta região (Pessoa et al., 2010). A palma forrageira é rica em carboidratos não fibrosos (açúcar, amido e ácidos orgânicos), que constituem a principal fonte de energia para os ruminantes, que segundo Van Soest (1994), contribuem para o desenvolvimento dos microrganismos que colonizam o rúmen.

Alguns autores vêm desenvolvendo trabalhos utilizando a palma na alimentação de vacas leiteiras, avaliando a inclusão de diferentes níveis na dieta desses animais, inclusive em substituição a alimentos energéticos. Segundo Costa et al. (2012), a palma forrageira, em substituição total ou parcial ao milho, proporciona aumento na ingestão de matéria seca, melhora a capacidade de digestão de nutrientes e diminui a ingestão de água, aspecto de grande relevância uma vez que em regiões com estiagem prolongada ocorre restrição de água para os rebanhos.

Em estudo avaliando o desempenho de vacas Holandesas em lactação, Wanderley et al. (2002) forneceram dietas com diferentes níveis de palma forrageira (0, 12, 24 e 36%) em substituição à silagem de sorgo, relação volumoso/concentrado de 57:43, concluindo que não houve efeito da inclusão de palma sobre a produção de leite com e sem correção para 3,5% de gordura, com valores médios de 25,01 e 26,97 kg/dia, respectivamente. O teor de gordura do leite foi influenciado de forma quadrática, e os autores chegaram à conclusão que a redução no teor de gordura do leite com o aumento da inclusão de palma, poderá ter sido em função da diminuição do teor de FDN e aumento do CNF na ração. Diante disso, pode ter ocorrido diminuição na efetividade da

fibra e, conseqüentemente, redução da ruminação, não garantindo as condições normais ao rúmen para manter um padrão nos níveis do teor de gordura do leite.

Ao avaliarem a substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação, na forma de mistura completa, Araújo et al. (2004) não encontraram diferença no consumo de MS e PB para as cultivares avaliadas (palma gigante e palma miúda). Porém, foi observado maior consumo para as dietas com milho, que apresentaram maior teor de matéria seca que aquelas sem milho, provavelmente foi esse fator que causou esta diferença. Quanto à FDN, foi observada diferença entre os consumos dos cultivares, os animais que receberam dietas com palma gigante exibiram maior consumo (5,80 kg/dia e 1,18% do PC) quando comparadas aos que consumiram palma miúda (5,19 kg/dia e 1,05% do PC), o que, possivelmente, está associado ao maior teor de FDN da palma gigante (27,69%) em relação à palma miúda (16,6%). Sendo assim, os autores concluíram que é possível substituir o milho por palma forrageira gigante ou miúda, em dietas que contenham, pelo menos, 36% de palma, sem alteração dos coeficientes de digestibilidade, mantendo os níveis de produção de leite e gordura satisfatórios.

Wanderley et al. (2012) avaliaram o consumo e a digestibilidade de vacas em lactação alimentadas com silagens (girassol e sorgo) e fenos (leucena, guandu e capim elefante) em associação à palma forrageira e observaram que as dietas com aproximadamente 60% de palma e 35% de volumoso, representados pelas silagens e fenos, a quantidade de concentrado utilizada foi mínima, sendo esse fator de grande importância uma vez que a ração concentrada representa a maior parte dos custos com alimentação das vacas leiteiras.

Durante o período de escassez de forragem, é necessário o aumento do uso de concentrado para manter a produção de leite. Contudo, a utilização do grão de milho na alimentação humana, a necessidade do seu uso na formulação de rações para animais não ruminantes e a baixa produtividade nas regiões semiáridas, tornam o seu custo elevado. Deste modo, o alto teor de carboidratos não fibrosos da palma forrageira tem despertado o interesse para sua utilização em substituição a concentrados energéticos e também sua associação com fontes nitrogenadas, especialmente a ureia (Ferreira et al., 2009).

1.5 Amonização

A variação climática em todas as regiões do país provoca longos períodos de estiagem em determinados períodos do ano, principalmente no Norte e Nordeste do país, frequentemente afeta o desempenho dos ruminantes na produção pecuária. Diversos métodos têm sido testados visando melhorar o aproveitamento de forragens de baixa qualidade, a exemplo desses resíduos da agroindústria. Embora todos esses processos sejam tecnicamente possíveis, muitos não são economicamente viáveis nas condições brasileiras. A composição química desses volumosos é constituída de carboidratos estruturais, principalmente celulose e hemicelulose, assim como do elevado teor de lignina.

Uma alternativa capaz de elevar o valor nutritivo de volumosos de baixa qualidade é o tratamento químico, que são alternativas viáveis para melhoria do valor nutritivo destes, sendo os mais utilizados os hidróxidos de sódio, de potássio, de cálcio e de amônio, a amônia anidra e a ureia (Pires et al., 2010). Dentre estes tratamentos, destaca-se a ureia, denominado amonização, que além de aumentar o valor nutritivo dos volumosos, conseqüentemente, aumenta a ingestão voluntária pelos ruminantes. Esse composto, além de não poluir o ambiente, é importante fonte de nitrogênio não proteico, proporciona decréscimo no conteúdo de fibra em detergente neutro, favorecendo a solubilização parcial da hemicelulose e da lignina, aumentando a digestibilidade e o consumo do alimento pelos ruminantes (Carvalho et al., 2006).

Ao utilizar a ureia, deve-se observar e levar em consideração o teor de matéria seca (MS) da forragem, uma vez que materiais com teor de matéria seca menor que 20%, tratados com esse aditivo, podem provocar sua volatilização excessiva.

Amonização com ureia tem sido uma das alternativas mais utilizadas em razão de sua fácil aplicação, fornecer nitrogênio não proteico, não poluir o ambiente, melhorar a digestibilidade da matéria seca, além de conservar as forragens com alto teor de umidade.

Martinez et al. (2016) destacaram que a amonização é um dos tratamentos químicos utilizados para fornecer nutrientes nitrogenados. Como fontes de amônia são utilizados vários compostos químicos, incluindo amônia anidra (NH_3), hidróxido de amônia (NH_4OH) e ureia. Tais compostos nitrogenados promovem alterações na estrutura da forragem, principalmente na fração da fibra, gerando um aumento do valor nutricional. Os mesmos autores citados acima definem amonização como o processo

pelo qual o amoníaco é convertido em amônia, por bactérias (*Bacillus*, *Clostridium*, *Serratia*) ou fungos (*Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*), e também produz um aumento do conteúdo de proteína bruta, como resultado da fixação de tecidos vegetais na amônia.

O tratamento de palhadas com ureia, como fonte de amônia, parece ser a alternativa mais adequada para as condições do Brasil, pois, para o tratamento de resíduos oriundos de palhadas, não requer grandes investimentos, e em temperaturas elevadas, em torno de 30°C (Silva et al., 2016).

Vagnoni et al. (2014), avaliando o efeito da monensina e a amonização com uréia em feno de capim bermuda para bovinos, concluíram que os resultados mostram que a amonização é mais eficaz que a suplementação de feno de má qualidade com monensina, em estimular a ingestão de forragem e ganhos de peso de gado em crescimento. Isto parece ser devido à digestão de fibra ruminal aumentada e possivelmente a uma maior captura da amônia pela microbiana ruminal.

A ureia tem sido utilizada como um agente hidrolítico que ajuda a romper a estrutura da parede celular e as ligações éster entre a lignina, celulose e hemicelulose, melhorando assim a digestibilidade dos alimentos. A ureia também é convertida em amônia no rúmen, contribuindo assim para a síntese de proteína microbiana (Mapato et al., 2010; Shreck, 2013).

Borba (2015) destacou que muito se tem especulado acerca do modo de ação da amonía sobre a palha. Se aceita que as bactérias do retículo-rúmen atacam a celulose livre, mas não são capazes de desfazer a ligação lignina-celulose. Assim, a amônia vai exercer sobre as paredes das células uma ação que se traduz na ruptura das cadeias de xilanas e uma ação física, cujo efeito é um aumento da capacidade de embebição de água. Dado que os glicídios da parede celular e a lignina representam mais de 70% da matéria orgânica das palhas, aqueles efeitos combinados conduzem a um aumento da solubilidade da matéria orgânica no retículo-rúmen e, portanto, da sua disponibilidade para a fermentação microbiana, aumentando, deste modo, o seu valor nutritivo.

A parede celular da planta é uma complexa estrutura composta de lignina, celulose e hemicelulose, pectina, algumas proteínas, substâncias nitrogenadas lignificadas, cera, cutina e componentes minerais. A simbiose com os microrganismos ruminal permite a quebra dessa fração e o melhor aproveitamento dos constituintes fibrosos dietéticos. Apesar de a parede celular ser consideravelmente fermentada pela microflora ruminal, raramente é completamente digestível (Silva et al., 2016). Sendo

assim, o tratamento químico resulta na hidrólise da parede celular, promovendo o rompimento da forte ligação entre os compostos polifenólicos como as ligninas e a celulose ou proteínas, por exemplo, aumentando a disponibilização dos mesmos à degradabilidade ruminal. O mesmo foi observado por Oji et al. (2007), que quando utilizou ureia para o tratamento de palhadas de milho, agindo na parede celular, contribuiu para uma maior fragilidade da parede, o que conseqüentemente aumentou a susceptibilidade ao ataque por microrganismos celulolíticos. Esses fatos podem explicar o aumento da digestibilidade da matéria seca dos resíduos tratados. Também é de conhecimento que NH_3 tem a capacidade de dissolver partes de hemicelulose, clivando ligações éster de ácidos urânicos com perda de grupos acetil, libertando assim ácidos acéticos e fenólicos, um efeito que possivelmente pode explicar as diminuições da FDN e FDA.

Há escassez de forragem em ambientes áridos e semiáridos e palhas de cereais, representam a dieta básica de bovinos e ovinos por longo período do ano. O tratamento com ureia é um método no qual a palha é tratada pela amônia liberada pela ureia, e é tecnicamente viável o método para melhorar o valor nutritivo das palhadas. O tratamento com ureia melhora significativamente a ingestão voluntária e a digestibilidade aparente de matéria seca, fibra em detergente neutro (FDN) e hemicelulose.

Aregawi et al. (2013), avaliando o efeito do tratamento de ureia (0, 2 e 4%) e cal sobre composição química, digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* de palha de gergelim, observaram que os níveis de tratamento com ureia da palha de gergelim reduziram os teores de fibra em detergente neutro fibra em detergente ácido e celulose. O teor de hemicelulose aumentou na palha de gergelim tratada com ureia a 4%, mas não na tratada com ureia a 2%. Isto se deve à redução relativamente mais elevada do FDA em comparação com o FDN, como resultado do tratamento com 4% de ureia da palha de gergelim.

Ao avaliar o efeito da amonização sobre o valor nutritivo do feno de capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, cv. Tanzânia) usando a ureia em doses crescentes (0; 1,0; 2,0 e 3,0%), Zanine et al. (2007) constataram que o tratamento químico deste volumoso com o uso de ureia proporcionou redução no teor da FDN, FDA e hemicelulose. Os valores obtidos pela equação de regressão na dose mais elevada foram 62,37, 38,74 e 23,66% respectivamente. Pádua et al., (2011), avaliando o efeito da dose de ureia e do período de tratamento sobre o feno da grama batatais (*Paspalum notatum*),

com tratamentos: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% , observaram que os níveis de FDN e FDA diminuíram linearmente em função das doses de ureia aplicadas ao material tratado, os autores atribuem esse fato a amônia, produto da decomposição da ureia, que pode atuar sobre as moléculas de hemicelulose, promovendo a dissolução das ligações e a solubilização parcial deste componente, como já mencionado anteriormente. O efeito da amônia sobre a fração fibrosa das forragens é denominada de amoniólise. Ocorre uma reação entre a amônia e um éster, produzindo uma amida. As ligações do tipo ésteres entre a hemicelulose e a lignina com grupos de carboidratos são rompidas com a consequente formação de amida. É importante destacar que a amônia não altera a composição dos carboidratos solúveis da parede celular

Dentro da massa da forragem tratada com ureia ocorrem processos simultâneos: a ureólise, a qual transforma a ureia em amônia, que na sequencia vai produzir efeitos nas paredes na célula da forragem (Garcia e Pires, 1998). A ureólise é uma reação enzimática que requer a presença da enzima urease no meio. A urease é praticamente ausente nas palhas ou capins secos. De acordo com (Willians et al., 1984), a urease produzida pelas bactérias ureolíticas, durante o tratamento de resíduos, tais como as palhadas, é suficiente, pelo menos em determinadas condições onde a umidade não é limitante. Somente em casos específicos de forragens muito secas, a adição de urease seria necessária (Rosa & Fadel, 2001), e a umidade, temperatura, e suas interações, devem favorecer a atividade da bactéria e de sua enzima. Uma das fontes de uréase, que pode ser adicionado ao processo de tratamento por amonização de material seco, é o grão de soja crua, para não inativar a enzima uréase.

Pinheiro et al. (2009) avaliaram amonização do resíduo seco da produção de sementes de *Brachiaria brizantha*, com 2% de ureia, concluíram que a dieta não promove melhoria no desempenho dos animais, porém esses autores não adicionaram uma fonte de urease no momento da amonização, e mantiveram o material tratado fechado por apenas 60 dias, desta forma, para se obter um resultado satisfatório no desempenho animal é necessário adição de uma fonte de urease, quando se trabalha com amonização de material seco, e também uma maior período de vedação desse material, próximo a 90 dias. O mesmo ocorreu com Gomes et al. (2009), quando na avaliação do efeito da amonização, utilizando diferentes níveis de ureia (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10%) e o uso de grãos de soja (0 e 20%) como fonte de urease, na melhoria da composição químico-bromatológica do resíduo agroindustrial da carnaúba (*Copernicia prunifera*), fornecido em dietas de ovinos em níveis crescentes de substituição do feno de capim

Tifton 85 (*Cynodon* spp.), os autores constataram aumentos nos teores de fibra em detergente neutro e celulose, além da redução da digestibilidade do resíduo de carnaúba. O uso da urease não apresentou diferenças significativas entre os níveis de ureia. Esta semelhança entre os tratamentos e a baixa digestibilidade do resíduo de carnaúba se deu em função do grão de soja ter sido tostado antes de triturado e também o pouco tempo de vedação material tratado, apenas 30 dias.

1.6 Bagaço de cana-de-açúcar amonizado

O principal resíduo da cana-de-açúcar é o bagaço, o qual representa cerca de 30% da cana integral moída, se caracteriza como um alimento com alto teor de parede celular e com uma importante fonte de fibra, contudo, possui uma baixa densidade energética e um baixo teor de proteína, originando um volumoso com um baixo valor nutricional (Pires et al., 2004). Devido ao alto teor de fibra indigestível do bagaço, quando for utilizado na alimentação animal é necessário que este resíduo passe por um tratamento, podendo ser químico ou físico.

O bagaço de cana-de-açúcar pode ser utilizado como forma alternativa de volumoso suplementar para a época de escassez de forragem, sendo uma opção viável para minimizar custos na produção animal, conseqüentemente, aumentando o lucro líquido da atividade leiteira. Por apresentar composição química com valor nutricional limitado, de baixa digestibilidade, faz-se necessário um tratamento químico com o objetivo de melhorar digestibilidade e composição nutricional, como a amonização, utilizando ureia, o que vai resultar em uma mudança na parede celular, promovendo a ruptura das complexas ligações químicas da lignina com a celulose e a hemicelulose, disponibilizando o material, teoricamente, para adesão da população microbiana e ataque de enzimas fibrolíticas.

De acordo com Oliveira et al. (2007), o principal objetivo da amonização é complementar o valor nutritivo do volumoso por fornecer nitrogênio não proteico e melhorar a digestibilidade. Portanto, a amonização dos volumosos tem sido uma elevação na degradação da parede celular (celulose e hemicelulose) devido à extensão de suas moléculas, com quebra de pontes de hidrogênio e aumento da hidratação da fibra.

As doses de ureia podem reduzir a fibra em detergente neutro e a fibra em detergente ácido do bagaço de cana-de-açúcar. Carvalho et al. (2006) realizaram a

amonização de bagaço de cana com quatro doses de ureia 0, 2,5, 5 e 7,5%, utilizando 1,2% de soja grão como fonte de urease, com base na matéria seca, no período de 110 dias, e constataram redução linear conteúdo de fibra em detergente neutro. Os autores também constataram que a amonização com ureia proporciona melhoria no valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar, comprovada pela elevação do teor de proteína bruta e pela redução dos constituintes de baixa digestibilidade da parede celular.

Em outro trabalho, Oliveira et al. (2011) também avaliaram o efeito de diferentes doses de ureia (2, 4, 6 e 8% na MS) e soja grão moído (0, 2 e 4% na MS) como fonte de urease, observaram 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 resultou na redução dos teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina e aumentou os teores de proteína. Entretanto, 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. Os autores concluíram que a utilização da soja foi eficiente na redução dos níveis de FDN para as doses de 2 e 4% de ureia, indicando que, para doses mais elevadas de ureia no processo de amonização do bagaço de cana-de-açúcar, não seria necessária aumentar os níveis de aplicação da fonte de urease.

A amonização nas dosagens utilizadas melhora a digestibilidade do bagaço de cana-de-açúcar, em consequência das alterações nos constituintes da parede celular, pois, ocorre a solubilização parcial da hemicelulose e quebra da ligação existente entre a lignina e os carboidratos da parede celular, favorecendo a ação dos microorganismos do rúmen (Oliveira et al., 2011), além de melhorar seu valor nutritivo com o aumento da proteína bruta através da disponibilização do NNP.

1.7 Comportamento Ingestivo

O consumo de alimentos pelos animais, durante o dia, resulta no número de refeições diárias, a sua duração e o quanto foi ingerido. O controle desse consumo está relacionado ao comportamento ingestivo e, de acordo com Pinheiro et al. (2011), a descrição desse comportamento poderá contribuir para o entendimento de como ocorrem as refeições e seus intervalos, afetando ou não o consumo dos animais. Sendo assim, comportamento animal tem sido estudado e analisado com a finalidade de verificar as causas para diferentes frequências de alimentação, ruminação, ócio, tempo

gasto com a ingestão e outras atividades, relacionadas, às vezes, com o tipo de dieta que afeta de forma negativa ou positiva o consumo voluntário dos animais e, conseqüentemente, suas características produtivas (Almeida Filho et al., 2016).

O comportamento ingestivo dos animais em produção se apresenta como uma ferramenta fundamental na avaliação das dietas fornecidas, possibilitando o ajuste nutricional desses animais, para obtenção do seu melhor desempenho (Cardoso et al., 2006). Os ruminantes procuram adequar sua ingestão de alimentos às suas necessidades nutricionais, principalmente as necessidades energéticas. O comportamento ingestivo de bovinos mantidos a campo é caracterizado por um longo período de ingestão, variando de 4 a 12 horas por dia. Para animais mantidos em estábulos, esse período varia de 1 hora, para alimentos ricos em energia, até 6 horas ou mais para fontes com baixo conteúdo energético (Vilela et al., 2010). Para vacas em lactação esse tempo de pastejo pode variar, conforme relato de Mendes et al. (2013) que observaram variação de 9,52 horas a 10,48 horas de pastejo durante o dia.

De acordo com Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao conteúdo da parede celular da forragem. Os fenos finamente moídos ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto as forragens com alto conteúdo de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação. Um aumento no consumo tende a reduzir o tempo de ruminação por grama de ração, o que provavelmente explica o aumento no tamanho das partículas fecais quando a ingestão é alta. Trabalho realizado por Carvalho et al. (2005) que avaliaram o efeito da substituição do feno de tifton por palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação, foi observado que ocorreu diminuição do tempo de mastigação total, consumo da fibra em detergente neutro, eficiências de alimentação e ruminação (g FDN/h) e consumo de água voluntária, entretanto, houve aumento do tempo de ócio. Os autores justificaram esse resultado pela menor proporção da FDN contida na palma em relação ao feno.

Sosa et al. (2005) avaliaram os efeitos de diferentes estratégias de fornecimento de dietas à base de palma forrageira com silagem de sorgo e concentrado sobre o comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação e observaram que o fornecimento de palma e a silagem misturados requerem maior tempo de ruminação e mastigação. Quando a palma e o concentrado foram fornecidos em mistura, resultaram em um menor consumo de fibra, com conseqüente diminuição do tempo de ruminação e mastigação, além da maior eficiência de ruminação.

Em trabalho realizado com vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar, Costa et al. (2011) avaliaram diferentes níveis de concentrado, com a relação volumoso:concentrado de 100:0; 84:16; 76:24 e 70:30, na base da MS, e não observaram diferenças quanto ao tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio, mas com o aumento dos níveis de concentrado elevaram os consumos de MS e de FDN e as eficiências alimentares foram beneficiadas.

1.8 Avaliação Econômica da Atividade Leiteira

Atualmente a atividade leiteira pode ser considerada rentável em grandes e pequenas propriedades rurais. De acordo com Barros et. al (1997), a alimentação animal destaca-se entre os fatores que eleva os custos de produção, principalmente de animais em confinamento. Os alimentos concentrados, a exemplo do milho e da soja, são os que mais oneram as dietas para vacas em lactação, daí a necessidade de buscar alimentos que possam ser usados como alternativa para baixar os custos de produção da atividade leiteira, tornando-a economicamente viável.

No Brasil, os produtores de leite ainda não estimam o custo de produção, atentando-se apenas aos seus custos operacionais, deixando de saber se a atividade será rentável (Moi et al., 2017). A receita obtida pela atividade também deve ser avaliada e segundo Gottschall et al. (2002), é o produto do somatório do volume vendido multiplicado pelo preço unitário de cada produto. A venda de bezerras e vacas de descarte também faz parte da receita da atividade leiteira.

A remuneração do capital é outro parâmetro a ser avaliado, que é a relação entre o lucro e o capital investido. Os indicadores econômicos de rentabilidade utilizados em uma análise financeira são a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL). De acordo com Noronha (1987), o valor presente líquido é considerado um critério de avaliação mais rigoroso e livre de falhas técnica, indicando que a atividade se torna viável quando apresenta um valor presente líquido positivo, enquanto a taxa interna de retorno é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos de um sistema de produção, ou seja, iguala a zero (Contador, 1988). Uma atividade é viável quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade do capital, quando ela remunera mais do que outra atividade.

1.9 Referências

ALMEIDA FILHO, S.H.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MENEZES, G.C.C.; RUAS, J.R.M.; AGUIAR, A.C.R.; SANTANA, P.F.; BORGES, L.D.A.; COSTA, N.M. Comportamento ingestivo de vacas f1 holandês x zebu alimentadas com diferentes fontes de compostos nitrogenados. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p.349-358, 2016.

ARAÚJO, P.R.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L.H.A.; SANTOS, D.C.; LIMA, R.M.B., VÉRAS, A.S.C.; SANTOS, M.V.F.; BISPO, S.V.; AZEVEDO, M. Substituição do milho por palma forrageira em dietas completas para vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1850-1857, 2004.

AREGAWI, T.; ANIMUT, G.; KEBEDE, K.; KASSA, H. Effect of Urea and Lime Treatment on Chemical Composition, In vitro Digestibility, and In sacco Degradability of Sesame Straw. **East African Journal of Sciences**, v.7, n.2, p.77-84, 2013.

BARROS, N.N.; SIMPLÍCIO, A.A.; FERNANDES, F.D. Terminação de borregos em confinamento no Nordeste do Brasil. Sobral: EMBRAPA-CNPC, Circular Técnica, 12,24 p. 1997.

BORBA, J.P.R. **Valorização nutritiva da fibra para a alimentação animal: Tratamento com ureia**. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica). Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo-Portugal, 2015.

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

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.; VELOSO, C.M.; MAGALHÃES, A.F.; FREIRE, M.A.L.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.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.

CARVALHO, M.C.; FERREIRA, M.A.; CAVALCANTI, C.V.A.; VÉRAS, A.S.C.; SILVA, F.M.; AZEVEDO, M. Substituição do feno de capim tifton (*Cynodon spp cv 85*) por palma forrageira (*Opuntia ficus indica Mill*) e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.4, p.505-512, 2005.

CONTADOR, C.R. **Indicadores para seleção de projetos**. In: CONTADOR, C. (Ed.) Avaliação social de projetos. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, p.41-58, 1988.

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.

FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M. Utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. In: I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal. **Anais...** 21 a 24 de setembro de 2008, Fortaleza, Ceará. 2008.

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

FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, F.M.; BISPO, S.V. Palma forrageira e ureia na Alimentação de Vacas leiteiras. Editora UFRPE, Recife. 2011. 40p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dairy Market Review**, 2018.

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. **Anais...** : AMEZ, p.33-60, 1998.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; LEMPP, B.; BOMFIM, M.A.D. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.58-67, 2009.

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.

LOPES, E.B.; MORAES, A.M.; BRITO, C.H.; GURDES, C.C.; SANTOS, D.C. Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino. EMEPA-PB, 2012, 256p.

MAPATO, C.; WANAPATA, M.; CHERDTHONG, A. Effects of treatment of straw and dietary level of vegetable oil on lactating dairy cows. **Tropical Animal Health and Production**, v.42, n.8, p.1635-1642, 2010.

MARTÍNEZ, E.V.; SLANAC, A.L.; KUCSEVA, C.D. Resultados de la amonificación con urea sobre la degradabilidad ruminal de *Hemarthria altissima* y *Cynodon nlemfuensis* en bovinos. **Revista Veterinária**, v.27, n.2, p.93-97, 2016.

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

MOI, P.C.P.; SILVA, J.J. DA; MOI, G.P.; ARO, E.R. DE; SOBAGE, V.P. Análise dos custos de produção para a criação de bovinos em uma propriedade rural de Mato Grosso: estudo de caso. Custos e @gronegocio on line - v.13, n.1, 2017.

NEVES, A.L.A.; PEREIRA, L.G.R.; SANTOS, R.D.; VOLTOLINI, T.V.; ARAÚJO, G.G.L.; MORAES, S.A.; ARAGÃO, A.S.L.; COSTA, C.T.F. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no Semiárido brasileiro. 1ª ed. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora. 2010, 8p.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, 269p. 1987.

OJI, U.I.; ETIM, H. E.; OKOYE, F. C. Effects of urea and aqueous ammonia treatment on the composition and nutritive value of maize residues. **Small Ruminant Research**, v.69, n.1-3, p.232-236, 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.

OLIVEIRA, E.R.; LIMA, J.O.A.A.; ALMEIDA, S.A.; SOBRAL, J.P.; DIAS FILHO, F.A. Efeito da amonização no desempenho de novilhos de corte alimentados com palha de arroz. EMBRAPA-CPATC, Comunicado Técnico n.2, 9p, 1993.

OLIVEIRA, V.S.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; MODESTO, E.C.; LIMA, L.E.; SILVA, F.M. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação. Consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1419-1425, 2007.

OLIVEIRA, J.P.F.; FERREIRA, M.A.; ALVES, A.M.S.V.; MELO, A.C.C.; ANDRADE, I.B.; URBANO, S.A.; SUASSUNA, J.M.A.; BARROS, L.J.A.; MELO, T.T.B. Carcass characteristics of lambs fed spineless cactus as a replacement for sugarcane. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.31, n.4, p.529-536, 2018.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, 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.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; LIMA, L.P.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, H.C.; CARDOSO, E.O. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.12, n.3, p.670-679, 2011.

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

PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.V.; PEREIRA, O.G.; CECON, P.R.; SILVA, F.F.; SILVA, P.A.; VELOSO, C.M. Novilhas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra e, ou, sulfeto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1078-1085, 2004.

ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITA, A.W.P.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, G.C. Amonização sobre a composição química e digestibilidade da silagem de capim-elefante. **Revista Ceres**, v.53, n.306, p.228-233, 2006.

ROSA, B.; FADEL, R. Uso de amônia anidra e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas. **Anais...** Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. p.41-63, 2001.

SANTOS, D.C.; LIRA, M.A.; SILVA, M.C. Genótipos de palma forrageira para áreas atacadas pela cochonilha do carmim no sertão pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6, 2011, Búzios. **Anais...**Búzios: SBMP, 2011. CD-ROM.

SANTOS, F.N.S.; CARNEIRO, M.S.S.; ARAÚJO, R.A.S.; COSTA, C.S.; SILVA, L.N.C.; SILVA, I.R.; SALES, R.O.; BARBOSA, J.S.R.; SOUSA, G.O.C. Ammoniation on the quality of tropical grasses: a review. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p.131-143, 2017.

SILVA, V.L.; BORGES, I.; ARAÚJO, A.R.; COSTA, H.H.A.; ALVES FILHO, F.M.; FRUTUOSO, F.I.A.; SILVA, R.H.P.; ALCANTARA, P.B.X. Efeito do tratamento químico sobre a digestibilidade de volumosos e subprodutos agroindustriais. **Acta Kariri Pesquisa e Desenvolvimento**, v.1, n.1, p.29-37, 2016.

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.1-11, 2006.

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.

SHRECK, A.L. Use of alkaline treated crop residues as partial grain replacements for finishing cattle. 147f. **Dissertation**. University of Nebraska, Lincoln, 2013.

VAGNONI, D.B. CRAIG, W.M. GATE, R.N.; WYATT, W.E.; SOUTHERN, L.L. Monensina and ammoniation or urea supplementation of bermudagrass hay diets for steers. **Journal of Animal Science**, v.73, n.6, p.1793-1802, 1995.

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

VILELA, M.S.; FERREIRA, M.A.; AZEVEDO, M.E.; MODESTO, C.; FARIAS, I.; GUIMARÃES, A.V.; BISPO, S.V. Effect of processing and feeding strategy of the spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.) for lactating cows: Ingestive behavior. **Applied Animal Behaviour Science**, v.125, n.1, p.1-8, 2010.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; VÉRAS, A.S.C.; SANTOS, D.C.; URBANO, S.A.; BISPO, S.V. Silagens e fenos em associação à palma

forageira para vacas em lactação: Consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.3, p.745-754, 2012.

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

WILLIAMS, P.E.V.; INNES, G.M.; BREWER, A. Ammonia treatment of straw via hydrolysis of urea.I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. **Animal Feed Science Technology**, v.11, n.2, p.115-124, 1984.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G. Efeito de níveis de ureia sobre o valor nutricional do feno de capim-Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.2, p.333-340, 2007.

II – OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do consumo e a digestibilidade dos nutrientes, a produção e composição de leite, o comportamento ingestivo e a avaliação econômica de vacas lactantes alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar níveis de inclusão de bagaço de cana-de-açúcar amonizado e de palma forrageira em dietas para vacas em lactação;
- ✓ Avaliar os efeitos do consumo de nutrientes, digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes e o consumo de água em vacas leiteiras confinadas, alimentadas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- ✓ Avaliar o balanço de compostos nitrogenados de vacas leiteiras alimentadas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- ✓ Avaliar a produção e a composição do leite de vacas em lactação alimentadas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- ✓ Avaliar o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em confinamento, consumindo dietas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira;
- ✓ Avaliar a viabilidade econômica dos níveis de inclusão da palma forrageira e os níveis de ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar.

III – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Comitê de ética

Esta pesquisa foi conduzida conforme a legislação brasileira sobre pesquisas com o uso de animais, estabelecida pelo Conselho Nacional de Controle Experimental (CONCEA). A condução do experimento foi aprovada pelo Comitê de Ética, no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizada em Itapetinga, Bahia, Brasil, sob protocolo número 163/2017 (Anexo 1).

3.2 Local, animais e período experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Bela Vista, no município de Encruzilhada, BA e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no Campus de Itapetinga, BA. Foram utilizadas oito vacas mestiças ½ sangue Holandês/Zebu, múltíparas de 2ª e 3ª cria com produção média de 20 kg de leite por dia e peso corporal médio de 450 ± 28 kg, de 60 a 80 dias pós-parto. As vacas foram distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4, em um esquema fatorial de 2 x 2, sendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado com 3 ou 6% de ureia na MS, e 18 ou 36% de palma forrageira na matéria seca da dieta total.

Os animais foram mantidos em baias individuais de 8 m², totalmente cobertas, com piso de concreto, providas de comedouros e bebedouros individuais, dispostos frontalmente em cada baia.

O experimento iniciou no dia 10 de novembro de 2017, com duração de 84 dias, constituídos de 4 períodos experimentais, com 21 dias cada, sendo os 17 primeiros dias destinados à adaptação dos animais e os 4 dias finais para coleta de dados.

3.3 Amonização e dietas experimentais

O bagaço de cana-de-açúcar foi proveniente de usina de aguardente da Fazenda Bela vista, município de Encruzilhada, BA. O material utilizado foi 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 à umidade original de 50%, utilizando água juntamente com 3 ou 6% de ureia e 2% de feijão fradinho moído (fonte de urease), com base na matéria seca. A ureia de cada tratamento foi diluída em água, juntamente com o feijão fradinho, homogeneizado, aplicado ao volumoso. O armazenamento foi feito no campo, na forma de silo superfície, foi revestido com lona plástica na parte inferior e superior para não haver perdado nitrogênio, oriundo da ureia, para o solo, e para o ambiente, com duração de 10 meses. A palma forrageira cv. Míuda (*Nopalea cocholenifera*) foi triturada em máquina forrageira para compor a dieta total.

As dietas foram calculadas para atender a exigência nutricional de proteína e energia de vacas com 450 ± 28 kg de peso corporal e produção de leite de 20 kg/dia, segundo NRC (2001). Foi utilizada uma relação de 40% de volumoso e 60% de concentrado, sendo o volumoso o bagaço de cana-de-açúcar amonizado.

A composição química e bromatológica dos alimentos podem ser verificadas na Tabela 1, a composição percentual dos ingredientes das dietas na Tabela 2, a composição bromatológica das dietas na Tabela 3.

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

Variável	Milho moído	Farelo de soja	Palma forrageira	Bagaço in natura	Bagaço amonizado (3% ureia)	Bagaço amonizado (6% ureia)
Matéria seca (%)	87,9	89,8	10,5	50,0	40,5	43,4
Proteína bruta ¹	9,0	51,0	8,0	2,6	8,3	10,2
NIDN ²	29,0	5,6	13,8	54,3	42,8	28,5
NIDA ²	13,1	3,9	10,9	40,2	40,3	26,7
FDNcp ¹	11,0	8,9	18,1	75,0	71,4	70,4
Hemicelulose ¹	8,6	6,6	7,3	11,3	14,6	14,3
Celulose ¹	3,5	7,5	9,2	51,4	38,3	44,6
Lignina ¹	1,6	1,6	4,5	22,9	22,3	15,7
FDNi ¹	3,9	3,9	10,9	59,5	58,1	40,8
CNFcp ¹	73,2	31,0	60,7	15,0	12,3	12,6
MM ¹	1,2	7,1	12,2	2,0	2,7	3,0
Extrato etéreo ¹	5,6	2,0	1,0	1,5	2,2	2,2
NDT ^{1,3}	84,5	83,3	76,2	37,0	39,0	46,0

¹ Valores em porcentagem da matéria seca; ² Porcentagem do nitrogênio total; NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA- Fibra em detergente ácido; FDNi- Fibra indigestível em detergente neutro; CNFcp- Carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína; NDT – Nutrientes digestíveis totais. ³ Estimado pelo NRC (2001)

Tabela 2 - Composição percentual da dieta

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
	Bagaço amonizado (3% de ureia)		Bagaço amonizado (6% de ureia)	
	18% Palma	36% Palma	18% Palma	36% Palma
Bagaço amonizado	40,0	40,0	40,0	40,0
Palma forrageira	18,0	36,0	18,0	36,0
Milho moído	31,5	12,0	28,8	9,5
Farelo de soja	8,5	10,0	12,2	13,5
Fosfato bicálcico	0,23	0,23	0,23	0,23
Ureia	1,0	1,0	-	-
Mistura mineral	0,77	0,77	0,77	0,77
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

As dietas foram fornecidas à vontade, duas vezes ao dia, às 7h00 e às 15h00, e ajustados de forma a manter as sobras em torno de 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais.

Tabela 3 - Composição bromatológica das dietas

Variável	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4
	Bagaço amonizado (3% de ureia)		Bagaço amonizado (6% de ureia)	
	18% Palma	36% Palma	18% Palma	36% Palma
Matéria seca (%)	54,0	40,3	55,0	41,5
Proteína bruta ¹	14,7	15,0	15,1	14,8
NNP ¹	29,0	31,9	28,1	28,6
FDNcp ¹	36,5	37,5	36,9	37,7
FDNi ¹	27,0	28,2	20,1	21,2
CNFcp ¹	39,0	36,5	38,1	37,1
CHO solúveis ¹	3,7	5,7	4,0	6,0
Matéria mineral ¹	6,8	8,7	6,3	8,2
Extrato etéreo ¹	3,1	2,2	3,0	2,3
NDT ^{1,2}	67,3	64,0	70,7	67,4

¹% da matéria seca; NNP - nitrogênio não proteico; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDNi- Fibra indigestível em detergente neutro; CNFcp - carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína; CHO - carboidratos; NDT - nutrientes digestíveis totais

²estimado pelo NRC (2001)

1.5 Análises químicas

Durante o período de coleta, amostras dos alimentos fornecidos, sobras e fezes foram recolhidas diariamente pela manhã, acondicionadas em sacos plástico, identificadas e armazenadas em freezer para análises. Ao final do experimento, foi feita amostra composta por animal por período, pré-secas em estufa de ventilação forçada à 55°C por 72 horas. Posteriormente, todas as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley, passada em peneiras com crivos de 1 mm de diâmetro e analisadas quanto à sua composição bromatológica, no Laboratório de Forragicultura da UESB – Campus de Itapetinga.

Amostras de alimentos fornecidos, sobras e fezes foram incubadas em duplicatas (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 com Detmann et al., 2012.

As análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina foram realizadas seguindo os procedimentos descritos por Detmann et al., (2012). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDN_{cp}) foi realizado segundo recomendações de Licitra et al. (1996) e Mertens (2002). O nitrogênio não proteico (NNP) foi analisado segundo metodologia Licitra et al. (1996). Os açúcares solúveis totais foram determinados para os concentrados, a palma e o bagaço de cana-de-açúcar amonizado, sendo extraídos através da homogeneização de 300 mg de massa seca, em 12 mL de tampão K₂PO₄ 100 mM (pH 7,0), acrescida de 20 mM de ácido ascórbico, seguido de centrifugação a 4.000 rpm por 20 minutos e de coleta do sobrenadante. O processo foi realizado mais duas vezes, e os sobrenadantes combinados. Os açúcares solúveis totais, pelo método da Antrona (Dische, 1962).

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_{cp}), corrigidos para cinzas e proteína foi calculado pela equação proposta por Weiss (1999):

$$CNF_{cp} = 100 - MM - EE - FDN_{cp} - PB$$

Para as dietas que continham ureia, o CNFcp foi obtido pela equação preconizada por Hall et al. (2000):

$$\text{CNFcp} = 100 - [(\%PB - (\%PB_{\text{ureia}} + \%ureia)) + \%FDN_{\text{cp}} + \%EE + \%MM]$$

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 cinzas e proteína. Os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDTest) dos alimentos e dietas totais, foram calculados conforme equações descritas pelo NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + 2,25 \times \text{EED} + \text{FDN}_{\text{cpD}} + \text{CNFD}$$

Em que PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDN_{cpD} = fibra em detergente neutro digestível e CNFD = carboidratos não fibrosos digestível

1.6 Consumo e digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes

Foram calculados os consumos de MS, PB, EE, FDN_{cp}, CNFcp e NDT em kg/dia, MS e FDN_{cp} em % PC, MS e PB em relação ao peso metabólico ($\text{g/kgPC}^{0,75}$).

Para estimar os coeficientes de digestibilidade aparente foram realizadas coletas de fezes (100g/animal), do 17º ao 21º dia de cada período experimental (às 08h00 e às 16h00). A coleta efetuada em cada período, por animal, foi realizada pela ampola retal. As fezes foram congeladas em freezer a -10 °C, para posteriores análises, quando foram feitas amostras composta por animal, pré-secas, moídas em moinho de faca com peneira de malha de 1,0 mm e feitas as análises.

Para a estimativa da excreção fecal, foi utilizado a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno (Detmann et al., 2012).

1.7 Desempenho leiteiro

As vacas foram ordenhadas manualmente durante o experimento pelo mesmo ordenhador, duas vezes ao dia, às 6h00 e às 15h00, foi utilizada solução pré-dipping e pós-dipping nos tetos de todos os animais. O leite foi pesado durante todo período de coleta, do 17º ao 21º dia. Amostras de 250 mL do leite foram coletadas na tarde do 20º dia e manhã do 21º dia experimental. As amostras obtidas foram homogeneizadas e, em

seguida, conduzidas ao Laboratório Clínica do Leite - Departamento de Zootecnia/ESALQ/USP, em Piracicaba-SP, para realização das análises de proteína, gordura, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado, caseína, contagem de células somáticas (CCS) e N-ureico. Posteriormente, uma amostra composta de leite, proporcional às produções da manhã e da tarde, conforme recomendação de Broderick & Clayton (1997), foram congeladas para serem desproteinizadas com ácido tricloroacético (TCA) a 25% na proporção de 10 mL leite : 5 de TCA para determinação da alantoina.

As vacas foram pesadas no início e no final de cada período experimental para estimar o consumo de nutrientes em percentagem do peso corporal.

1.8 Comportamento ingestivo

Na avaliação do comportamento ingestivo, as vacas foram submetidas a períodos de observação visual no 20° e 21° dia, em cada período experimental, sendo os animais observados durante 24 horas, em intervalos de dez minutos, para a avaliação dos tempos de alimentação, ruminação e ócio. Durante a observação noturna, foi utilizada lanterna, para auxiliar a observação dos eventos comportamentais dos animais. Foram realizadas três observações em cada animal em três períodos diferentes: manhã, tarde e noite, para avaliar o número de mastigações por bolo ruminal e contabilizado o tempo gasto para ruminação de cada bolo. Esse procedimento foi realizado com o auxílio de cronômetros digitais, manuseados por dois observadores, que se posicionaram em frente às baias de forma a não incomodar os animais.

Para as variáveis comportamentais de eficiência alimentar (g MS e FDNcp/hora), eficiência em ruminação (g MS e FDNcp/bolo) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação, considerou-se o consumo voluntário de 21° dia de cada período experimental, sendo elaborado uma amostra composta. A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$\mathbf{EALMS = CMS/TAL;}$$

$$\mathbf{EALFDN = CFDN/TAL;}$$

em que: EALMS (g MS consumida/h); EALFDN (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$\mathbf{ERUMS = CMS/TRU;}$$

$$\mathbf{ERUFDN = CFDN/TRU};$$

em que: ERUMS (g MS ruminada/h); ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação e TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$\mathbf{TMT = TAL + TRU}$$

em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

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 de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos.

Durante a avaliação do comportamento ingestivo, foi quantificado o consumo médio de água de cada animal (CAB), que foi 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. Para o cálculo da ingestão de água coloidal (IAC), ingestão de água total (IAT) e eficiência de ingestão da água (EFIA), foram utilizadas as seguintes equações:

$$\mathbf{IAC = (CMS \text{ kg} \times \text{água da dieta}) / (100 - \text{água da dieta})}$$

$$\mathbf{IAT = IAB + IAC}$$

$$\mathbf{EFIA = IAT / CMS \text{ kg}}$$

1.9 Parâmetros fisiológicos

No 21º dia foram realizadas coletas de urina, na forma de amostra spot, em micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação matinal. As amostras foram filtradas em gaze, e uma alíquota de 10 mL separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) (Valadares et al., 1999), a

qual foi destinada à quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína e ácido úrico.

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 21º dia de cada período experimental, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos Vacutainer de 5 mL com EDTA. Em seguida, as amostras de sangue foram centrifugadas a 3.500 rpm por 10 minutos e o plasma acondicionado em ependorfs e armazenado em freezer (-20 °C) até a realização das análises.

As concentrações de creatinina, ácido úrico e ureia na urina, e ureia no plasma foram estimadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio uréico foram realizadas pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína e ácido úrico foram estimados por intermédio de métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen & Gomes (1992), sendo o teor de nitrogênio total estimado pelo método de Kjeldhal descrito por Silva & Queiroz (2002). As análises foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da UESB, Campus Itapetinga.

O balanço de nitrogênio (N-retido, g/dia) foi calculado como: $N\text{-retido} = N\text{ ingerido (g)} - N\text{ nas fezes (g)} - N\text{ na urina (g)} - N\text{ no leite}$. A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002) e o nitrogênio do leite pelo analisador ChemSpec 150, pelo método enzimático e espectrofotométrico, no Laboratório da Clínica do leite do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

A excreção diária de creatinina considerada para estimar o volume urinário por intermédio das amostras de urina *spot* foi de 24,05 (mg/kg PC), de acordo com o proposto por Chizzotti (2004).

O volume urinário, contudo, foi estimado a partir da relação entre a excreção de creatinina (mg/kg PC) relatada anteriormente e concentração média de creatinina (mg/dL) na urina *spot*, multiplicando-se pelo respectivo PC do animal.

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina e alantoína no leite. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol dia^{-1}) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol dia^{-1}), por meio da equação proposta por Verbic et al. (1990).

Para estimativa da produção de proteína microbiana, foram utilizadas as bases purinas (mmol dia^{-1}) como indicador microbiano, cuja quantificação foi realizada de acordo com técnica de Chen & Gomes (1992):

$$NM \text{ (g/dia)} = (70 \times PA)/(0,83 \times 0,116 \times 1000)$$

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

A eficiência de síntese microbiana foi calculada da seguinte forma:

$$ESP_{Bmic} = [(0,629 \times PA) \times 6,25]/CNDT.$$

Em que: PA = purinas absorvidas (mmol dia⁻¹); CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; 0,629 representa a purina absorvida sem considerar a contribuição da fração endógena.

1.10 Viabilidade econômica

O custo da palma, do bagaço amonizado e do concentrado animal/dia (R\$) foi calculado pela multiplicação da quantidade do volumoso e do concentrado consumido/animal/dia pelos seus respectivos preços. Para a avaliação do custo de produção, foram consideradas as metodologias de custo baseado nos métodos de custo operacional (Matsunaga et al., 1976). Foram utilizados como indicadores de resultados econômicos: o custo operacional efetivo, o custo operacional total, a depreciação, a remuneração do capital investido e a remuneração do capital investido em terra, o custo total, a receita bruta, a margem bruta e líquida, (resultado (lucro ou prejuízo)). A depreciação de benfeitorias, equipamentos e animais de serviço foi estimada pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, usando as taxas de 6%, 10% e 12% ao ano.

3.10 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste “F” a 5% de probabilidade.

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes ao consumo de matéria seca e aos nutrientes de vacas lactantes alimentadas com bagaço de cana amonizada associada à palma forrageira encontram-se na Tabela 4.

A interação não foi significativa ($P>0,05$) para palma forrageira e ureia, como também não houve efeito ($P>0,05$) para adição de palma nas dietas e níveis de ureia na amonização do bagaço, para as variáveis consumo da matéria seca (CMS) kg/dia amonização, %PC e $g/kg^{0,75}$, consumo da proteína bruta (CPB) kg/dia e $g/kg^{0,75}$, consumo da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (CFDNcp) em kg/dia e em %PC, consumo dos carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (CCNFcp) e consumo dos nutrientes digestíveis totais (CNDT) kg/dia. O consumo de extrato etéreo (CEE) apresentou diferença significativa ($P<0,05$) variando entre as dietas com 18 e 36% de palma, houve aumento do consumo dessa variável na dieta com 18% de palma, devido a maior participação do milho.

O consumo médio de MS de 15,55 kg/dia para vacas com 450 kg de peso corporal, produzindo média de 19,5 kg/dia de leite com 4% de gordura, ficou muito próximo ao estimado pelo NRC (2001), que é de 15,30 kg/dia de MS. O consumo similar de MS pode ser devido à composição química das dietas experimentais, que foram semelhantes (Tabela 3). Um dos fatores que podem interferir na ingestão da MS é a qualidade da forragem, e conseqüentemente, teores mais elevados de fibra em detergente neutro, fato que não ocorreu neste trabalho, pois, o FDNcp da dieta foi de 28,1%, valor próximo a exigência mínima recomendada pelo NRC (2001), que é de 25% para não interferir na motilidade ruminal.

O CMS referente ao peso corporal e ao peso metabólico apresentou média de 3,56% e 162,77 g/kg, respectivamente, resultado superior ao encontrado por Silva et al. (2007), 3,18% e 154,58 g/kg, trabalhando com dieta contendo 50,05% de palma forrageira e 24,07% de bagaço de cana *in natura*, para vacas Holandesas com produção de leite de 15,67 kg/dia. A ausência do tratamento químico do bagaço, provavelmente, pode ter influenciado nestes consumos observados no trabalho desses autores.

Tabela 4 - Consumo dos nutrientes vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira

Variável	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor - P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
Consumo (kg/dia)								
MS	15,99	15,11	15,69	15,41	0,42	0,3414	0,9532	0,2408
PB ¹	2,49	2,47	2,57	2,39	0,09	0,9991	0,3554	0,1318
EE ¹	0,422	0,372	0,480	0,314	0,16	0,1820	0,0025	0,8458
FDNcp ¹	4,58	4,17	4,35	4,39	0,16	0,2533	0,9962	0,3295
CNFcp ¹	7,18	6,89	7,20	6,87	0,20	0,6925	0,6055	0,6171
NDT ¹	10,44	10,03	10,53	9,94	0,32	0,7454	0,4920	0,2935
Consumo (% peso corporal)								
MS	3,67	3,45	3,59	3,53	0,09	0,2493	0,9567	0,4304
FDNcp	1,05	0,95	0,99	1,01	0,11	0,1932	0,9744	0,5569
Consumo (g/kg PC^{0,75})								
MS	167,8	157,8	164,1	161,4	4,13	0,2700	0,9544	0,3203

¹ % da matéria seca; MS - matéria seca; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNFcp - carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína; NDT - nutrientes digestíveis totais; EPM - erro padrão da média. P>0,05 não significativo pelo teste F

O CPB, com média de 2,48 kg/dia, ficou acima do preconizado pelo NRC (2001), que é de 2,1kg/dia, para animais com as mesmas características de peso e produção de leite. Porém, esse resultado não afetou a ingestão da MS, o que poderia ser provocado pelo feedback metabólico negativo que ocorre quando a absorção de nutrientes, principalmente proteína e energia, excedem os requisitos ou quando a proporção de nutrientes absorvidos é incorreta, o que foi observado por Illius & Jessop (1996). Considerando que o teor de proteína na dieta tem correlação positiva com consumo de nutrientes em vacas lactantes, e sendo este efeito proveniente parcialmente do aumento da proteína degradável no rúmen e a melhoria da digestibilidade dos alimentos, inclusive fornecendo compostos nitrogenados para o rúmen o que irá favorecer a digestibilidade da fibra, isso foi alcançado no presente trabalho, tendo em vista que a dieta apresentou média de 14,9% de PB na MS, e as equações propostas pelo NRC (2001) recomendam 13,7% de PB na MS, para vacas lactantes com as mesmas características produtivas.

O CEE apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para inclusão da palma na dieta, em substituição ao milho. O CEE foi maior (0,480 kg/dia) para os animais que receberam dieta com 18% de inclusão de palma forrageira e isso, provavelmente, ocorreu pelo teor de milho na composição percentual da dieta (Tabela 2), tendo em vista que o mesmo apresentou maior percentual de EE na sua composição (Tabela 1) entre os ingredientes utilizados.

O consumo médio de FDNcp de 1,0% do PC, ficou próximo ao encontrado por Mendonça et al. (2004), 0,9% do PC, e dentro do limite sugerido por Mertens (1997), de 1,2% do PC para vacas em lactação, pois acima desse valor seria limitante para o consumo de MS, quando sua ingestão voluntária está altamente relacionada com o conteúdo de FDN nas dietas e segundo Mertens (1987) a ingestão de MS aumenta quando a ingestão de FDN está próxima a $12 \pm 1,0$ g/kg de PC e, acima deste valor, a repleção ruminal limitaria o consumo. Isso acontece porque a fermentação e a passagem da FDN pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros componentes da dieta, conseqüentemente têm grande efeito no enchimento do rúmen e sobre o tempo de permanência neste compartimento, comparado aos componentes não fibrosos do alimento (Van Soest, 1994). No presente trabalho, parece não ter havido limitação ao consumo de MS, pois, o consumo de FDNcp foi, em média, 4,37 kg/dia, e o consumo médio de MS foi de 15,55 kg/dia, resultando em 28,1% de FDNcp e com este resultado a dieta não ultrapassou os limites máximos e mínimos demonstrados por Dado e Allen (1995), quando observaram que dietas contendo 35% de FDN restringem o CMS, devido ao volume de alimentação e preenchimento do rúmen, e abaixo de 25% de FDN interferem na motilidade e fermentação ruminal.

O CCNFcp ficou com média de 7,0 kg/dia e este resultado pode ser justificado pela composição do milho e da palma forrageira que apresentaram teores de CNF muito próximos (Tabela 1), portanto, quando dentro da dieta, o milho foi substituído pela palma forrageira não houve grande variação do consumo do CNFcp. O teor de CNF da dieta ficou próximo dos 44% preconizado pelo NRC (2001), para que não ocorra alteração do ambiente ruminal, pois, o alto teor de CNF da palma forrageira é rapidamente fermentado no rúmen e contribui para o aumento do aporte energético ao animal podendo interferir na digestibilidade dos nutrientes, situação que não ocorreu com essa dieta, mesmo ficando acima do que é recomendado, tendo em vista que a mesma apresentou valores médios de CNFcp de 45,23%.

O CNDT apresentou comportamento semelhante ao CCNFcp, com consumo médio de 10,24 kg/dia, ficando muito próximo ao preconizado pelo NRC (2001), que é o consumo de NDT de 9,7 kg/dia, com 63,3%, quando na dieta analisada ficou com 67,4%, atendendo a exigência energética para vacas em lactação com 450 kg de PC, com produção de leite de 19,5 kg/dia e 4% de gordura, com possibilidade de aumentar o escore corporal dos animais, além de promover fermentação ruminal adequada para o desempenho animal, indicada pela ausência da limitação do consumo da MS.

Na Tabela 5 encontram-se os valores da composição das dietas ingeridas em percentual da dieta total. Nota-se que os animais ingeriram a quantidade de proteína bruta acima do que estimado (2,10 kg/dia), referente a 13,7% da dieta na MS, segundo o NRC (2001) para animais com características semelhantes aos utilizados no presente trabalho. A ingestão da FDNcp pelos animais foi suficiente para a efetividade dos componentes fibrosos da dieta, não havendo limitação física quanto ao seu consumo, com média de 28,0%. Para a ingestão dos CNFcp provavelmente as vacas selecionaram a dieta, consumindo mais palma e concentrado, o que justifica o alto percentual de ingestão desse componente em comparação ao valor que foi estimado (Tabela 3), apresentando média de 45,4%, um pouco acima do que é estabelecido pelo NRC (2001) de 44%.

Tabela 5 - Composição das dietas ingeridas

Variável (% da MS)	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor – P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
PB	15,5	16,3	16,3	15,4	0,36	0,9999	0,2586	0,2347
FDNcp	28,5	27,5	27,5	28,5	0,64	0,6683	0,5754	0,9944
CNFcp	45,0	45,7	46,1	44,6	0,72	0,8868	0,3205	0,6602
EE	2,6	2,4	3,0	2,0	0,10	0,2568	0,0002	0,9404

PB - proteína bruta; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CNFcp - carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína; EE - extrato etéreo; EPM - erro padrão da média. P>0,05 não significativo pelo teste F

A ingestão do extrato etéreo (EE) apresentou diferença significativa (P<0,05) na inclusão de palma forrageira na dieta. Os animais que consumiram a dieta contendo 18% de palma ingeriram maior quantidade de EE, esse resultado está relacionado com

composição desta dieta que possui maior inclusão de milho, que possui maior participação de EE, comparado com a palma forrageira.

Para os coeficientes de digestibilidade a interação não foi significativa ($P>0,05$) entre os fatores para nenhuma das variáveis analisadas. A digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DFDNcp), carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína (DCNFcp), extrato etéreo (DEE) e nutrientes digestíveis totais (DNNDT) apresentaram diferença significativa ($P<0,05$) na inclusão de palma forrageira na dieta (Tabela 6).

A digestibilidade da MS e da PB manteve a mesma característica dos consumos desses mesmos componentes, demonstrando que a similaridade da dieta favoreceu esse resultado. A ausência de variação nos teores de nitrogênio não proteico (NNP) da dieta certamente contribuiu para a semelhança da digestibilidade da PB. Mesmo com a considerável inclusão de palma forrageira na dieta, aumentando a porcentagem de CNF, também representado pelo milho, não interferiu a digestibilidade desses constituintes, levando-se em consideração que quando ocorre aumento da oferta de CNF na dieta, provavelmente contribuiria para a diminuição da digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 6 – Coeficiente de digestibilidade (CD) de nutrientes e nutrientes digestíveis totais (NDT) em vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira

Variável	Ureia		Palma		EPM	Valor – P		
	(% da MS do bagaço)		(% da MS da dieta)			Ureia	Palma	Ureia x Palma
	3,0	6,0	18,0	36,0				
CDMS	68,7	69,5	69,9	68,3	0,50	0,7413	0,1627	0,5905
CDPB	72,4	72,8	71,5	73,7	0,50	0,9018	0,0773	0,0757
CDFDNcp	59,0	62,2	64,5	56,8	1,13	0,2020	0,0146	0,9520
CDCNFcp	78,5	77,9	76,7	79,7	0,49	0,7413	0,0218	0,5905
CDEE	63,5	63,6	70,3	56,8	1,51	0,1385	0,0057	0,1286
NDT _{observado}	65,3	66,2	67,0	64,5	0,44	0,4597	0,0290	0,9950

MS - matéria seca; PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNFcp - carboidratos não fibrosos corrigido para cinza e proteína; EPM - erro padrão da média. $P>0,05$ não significativo pelo teste F

A digestibilidade da FDNcp apresentou diferença significativa ($P<0,05$) para inclusão de palma forrageira na dieta, sendo maior quando foi adicionado 18% de palma. Isso, provavelmente, ocorreu em função da composição percentual da dieta

(Tabela 2), com elevada participação do concentrado, principalmente do milho. A menor digestibilidade da FDNcp na dieta com 36% de palma forrageira, provavelmente ocorreu devido aos elevados teores de CNFcp da palma forrageira (Tabela 1), que são fermentados rapidamente no rúmen, com possível redução do pH podendo ter diminuído a atividade das bactérias celulolíticas e, conseqüentemente, ter interferido na digestão da fibra, pois segundo Dijkstra et al. (2012), dietas com altas proporções de carboidratos não fibrosos presentes na palma, apresenta altas taxas de degradação, resultando em declínio do pH e da digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994).

Na dieta contendo 36% de palma forrageira os CNFcp apresentaram maior digestibilidade em relação aos 18% de inclusão. A palma forrageira contém alta porcentagem de CNF e quando é utilizada em grande quantidade, conseqüentemente ocorre o aumento desse constituinte, pois suas frações A (açúcares e ácidos orgânicos) e B1 (pectina e amido) são de rápida degradação no rúmen.

Ocorreu uma diferença significativa ($P < 0,05$) na digestibilidade do EE para os níveis de inclusão da palma forrageira. A dieta contendo 18% de palma forrageira favoreceu maior digestão do EE, isso ocorreu em função da composição da dieta (Tabela 3), quando a palma apresenta menor teor de EE em relação ao milho e conseqüentemente maior consumo de EE para esta dieta, resultando numa maior digestibilidade desse nutriente decorrente da substituição do milho pela palma. Além disso, o EE não representa uma fração nutricionalmente uniforme e, portanto, não possui uma digestibilidade constante entre os alimentos (NRC, 2001).

O NDT observado apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de palma forrageira, quando a adição de 18% de palma apresentou maior digestão em relação à inclusão de 36% na dieta. Este resultado justifica-se pela maior participação do milho nesta dieta, pois esse alimento possui o maior teor de NDT comparado à palma forrageira (Tabela 1) e, portanto, apresentou valor elevado na composição da dieta experimental (70,7%), o que, possivelmente, favoreceu sua maior digestibilidade. Contudo, o NDT observado apresentou valores próximos ao NDT estimado das dietas, segundo o NRC (2001).

Os valores referentes à produção e composição de leite de vacas lactantes ao alimentadas com bagaço de cana amonizada associada à palma forrageira encontram-se na Tabela 7.

A interação para a produção de leite (PL) e produção de leite corrigido para gordura a 4% (PLCG) não foi significativa ($P > 0,05$) entre os fatores palma e ureia. Com

relação aos componentes do leite, a gordura, a proteína, a lactose, os sólidos totais (ST) e o extrato seco desengordurado (ESD) não apresentaram interação significativa entre a ureia e a palma forrageira, indicando a similaridade da dieta, principalmente no consumo da MS.

Como não houve efeito das dietas sobre a ingestão da MS, que nutricionalmente está relacionada com a produção animal, conseqüentemente não houve grande variação na produção de leite. A fermentação da fibra no rúmen produz os ácidos graxos voláteis, que tem o ácido acético e butírico como precursores de parte da gordura do leite (Lucci et al., 2006) e o ácido propiônico como precursor da lactose e responsável pelo volume do leite, sendo assim em função da semelhança nos teores de FDNcp e CNFcp da dieta, justifica-se os teores de lactose e produção do leite, com médias de 4,6% e 18,8 kg/dia, respectivamente.

A similaridade dos teores de gordura, com média de 4,1%, é justificada, também, pela pouca variação dos valores de FDNcp, que segundo o NRC (2001) é necessário que se tenha na dieta um mínimo de 25% e máximo de 35% de FDN, e também que o teor máximo de CNF seja de 44%, para que não ocorra problemas metabólicos no ambiente ruminal e diminuição da gordura do leite. Todos os teores observados neste trabalho ficaram próximos dos limites preconizados pelo NRC (2001), com 28,1% FDNcp e 45,4% de CNFcp.

Tabela 7 – Produção e composição de leite de vacas lactantes submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associada à palma forrageira

Variáveis	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	<i>Valor – P</i>		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
PL (kg/dia)	18,9	19,0	19,1	18,2	0,22	0,9947	0,1113	0,2502
PLCG (kg/dia)	19,7	19,0	19,4	18,7	0,11	0,8472	0,9316	0,9995
Gordura ¹	4,3	4,0	4,1	4,2	0,08	0,2042	0,9619	0,1182
Proteína ¹	3,3	3,4	3,3	3,4	0,15	0,9032	0,8875	0,9996
Lactose ¹	4,6	4,6	4,7	4,6	0,21	0,8297	0,0893	0,0763
Sólidos totais ¹	13,3	13,0	13,1	13,2	0,10	0,3541	0,9986	0,1370
ESD ¹	8,9	9,0	9,0	8,9	0,12	0,9933	0,9441	0,4811
EA	1,2	1,3	1,3	1,2	0,08	0,1705	0,2125	0,4552

¹ Em percentagem; PL = produção de leite; PLCG = produção de leite corrigido para gordura; ESD = extrato seco desengordurado; EA = eficiência alimentar (kg de leite/kg de matéria seca consumida); EPM = erro padrão da média; P>0,05 não significativo pelo teste F.

As dietas foram formuladas para atender as exigências dos animais de 63,3% de NDT e 13,7% de Proteína bruta (NRC, 2001), o que foi alcançado pela composição da dieta (Tabela 3). A pequena variação do aporte de energia na dieta não afetou o teor de gordura e nem influenciou na quantidade de leite.

A produção de proteína do leite entre as dietas apresentou teores médios de 3,3%. A concentração de proteína do leite apresenta pequenas mudanças provocadas por manipulações dietéticas, mas bem menor quando é comparada com as alterações possíveis na concentração da gordura do leite (Sutton, 1989). A média de proteína do leite no presente trabalho está dentro dos valores apresentados pela literatura, indicando que o bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira não interferiu na produção de proteína do leite.

A ausência de influência da dieta na produção de lactose (Tabela 7) está de acordo com a afirmação de Sutton (1989), que considerou que a concentração de lactose não é alterada por meio da dieta, a não ser que ocorram problemas dietéticos severos, como a subalimentação. Resultado semelhante foi observado por Almeida et al. (2018) quando trabalharam com dietas exclusivas com bagaço de cana-de-açúcar comparadas com palma forrageira como dieta controle para vacas lactantes e encontrou média de 4,4% de lactose no leite. Sendo o ESD a soma dos percentuais de proteína, lactose e sais minerais presentes no leite, e como esses componentes não apresentaram diferença, consequentemente a avaliação do ESD não apresentou variação entre os fatores.

Com relação à eficiência alimentar da matéria seca, não foi verificado interação entre os fatores ($P > 0,05$) e nem influência da inclusão de palma forrageira na dieta, assim como ausência de diferença dos níveis de ureia na amonização do bagaço de cana, uma vez que a produção de leite corrigido para gordura também não apresentou diferença, seguindo a mesma tendência do CMS (Tabela 4).

Os valores referentes ao nitrogênio ingerido, nitrogênio no leite, urina e fezes, e o balanço de nitrogênio estão na Tabela 8. Não foi observada interação ($P > 0,05$) dos níveis de ureia na amonização de bagaço de cana-de-açúcar e inclusão de palma forrageira para nenhuma das variáveis, que foram avaliadas isoladamente. Para o nitrogênio ingerido, tal comportamento pode ter ocorrido em função da semelhança nos consumos da MS e da PB (Tabela 4), indicando que a PB ingerida foi semelhante a que foi fornecida, o que já era esperado, em virtude da composição da dieta, que apresentou fontes de energia prontamente utilizadas pela flora microbiana ruminal. Existe uma relação proporcional entre o nitrogênio ingerido e a excreção de nitrogênio tanto nas

fezes quanto na urina (Aguiar et al., 2015), portanto, quanto mais nitrogênio é consumido maiores serão as excreções pela urina e fezes, justificando o resultado observado no presente trabalho. O balanço do nitrogênio foi positivo, pois o nitrogênio ingerido foi maior que o nitrogênio excretado na urina, nas fezes e no leite, indicando que houve retenção de proteína pelo animal, atendendo suas exigências proteicas (Vasconcelos et al., 2010).

Para o nitrogênio ureico no plasma (NUP) e o nitrogênio ureico no leite (NUL), a interação não foi significativa ($P>0,05$) entre os fatores, ureia e palma forrageira, e nem teve influência ($P>0,05$) dos níveis de ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar e da inclusão da palma forrageira na dieta. Concentrações de NUP e NUL podem ser indícios de valores de proteína na dieta, expressando uma forma de monitoramento da nutrição proteica dos ruminantes, através da resposta metabólica a uma determinada dieta (Jonker et al., 1998).

O presente trabalho apresentou médias de 21,6 mg/dL e 20,6 mg/dL de NUP e NUL, respectivamente e segundo Butler et al. (1997) concentrações de NUP e NUL até 19 mg/dL representa valor limite quando avaliou taxa de prenhez após inseminação artificial em vacas em lactação, indicando que altas concentrações de nitrogênio no plasma, possivelmente, provoca uma redução acentuada do pH uterino, gerando alterações nas secreções uterinas, comprometendo a qualidade e o desenvolvimento embrionário (Almeida, 2012), ocorrência que não foi avaliada neste trabalho.

O NUL deve estar no limite entre 10 a 16 mg/dL (Jonker et al., 1998), indicando uma forma de verificar a correta nutrição das vacas lactantes, utilizando esta variável como indicativo do nível proteico e energético da dieta (Leão et al., 2014). A média de NUL apresentada no presente trabalho, 20,6 mg/dL, indica que houve excesso de PB na dieta, pois o NRC (2001) preconiza 13,7% de PB, representando consumo de 2,10 kg/dia, para animais com características semelhantes aos que foram utilizados neste experimento, contudo, estes animais consumiram 2,48 kg/dia de PB, valor acima da exigência de vacas em lactação produzindo média de 18,8 kg/dia de leite.

Tabela 8 – Balanço de compostos nitrogenados de vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizada associada à palma forrageira.

Variáveis	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor - P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
N ingerido (g.dia ⁻¹)	398,7	396,2	412,0	382,9	14,5	0,9991	0,3554	0,1318
N urina (g.dia ⁻¹)	29,1	27,0	26,7	29,3	1,59	0,7440	0,5911	0,9647
N fezes (g.dia ⁻¹)	109,7	105,4	115,6	99,4	3,58	0,7782	0,0649	0,7665
N leite (g.dia ⁻¹)	101,5	103,8	106,1	99,2	1,79	0,7501	0,1056	0,3146
N retido (g.dia ⁻¹)	158,4	160,0	163,6	155,0	10,6	0,9993	0,9146	0,0989
N retido (% N ing.)	39,6	39,2	38,9	39,9	1,20	0,9956	0,9005	0,0769
N digerido (g.dia ⁻¹)	289,0	290,9	296,5	283,4	11,9	0,9993	0,8262	0,0998
N retido (% N dig.)	54,5	53,6	54,0	52,5	1,29	0,9429	0,9998	0,0854
N digerido (% N ing.)	72,4	72,9	71,6	73,7	0,50	0,9018	0,0773	0,0757
Concentrações de N ureico (mg.dL⁻¹)								
N ureico plasma	21,5	21,7	21,5	21,6	0,30	0,9032	0,8875	0,9996
N ureico no leite	20,9	20,1	20,4	20,6	0,23	0,7130	0,5623	0,1221

EPM - erro padrão da média; P>0,05 não significativo pelo teste F.

Tabela 9 – Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira

Item	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor – P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
Síntese de PB (g.dia⁻¹)								
PB mic	1136,1	1112,0	1152,3	1096,3	16,4	0,6540	0,1402	0,5011
Eficiência microbiana								
gPB.kg ⁻¹ NDT	109,7	112,7	110,7	111,2	2,2	0,7042	0,9884	0,2299

N - nitrogênio; PB - Proteína bruta; NDT - nutrientes digestíveis totais; EPM - erro padrão da média. P>0,05 não significativo pelo teste F

As médias da proteína microbiana e eficiência microbiana se encontram na Tabela 9. Não houve efeito significativo (P>0,05) entre as médias do nitrogênio microbiano, proteína microbiana e eficiência microbiana (g PB/Kg NDT), para interação entre ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar e inclusão de palma forrageira na dieta, os efeitos dos mesmos foram analisados de forma isolada.

A síntese de proteína bruta microbiana não foi alterada pelas dietas (P>0,05) e apresentou média de 1124,2 g.dia⁻¹. Os teores de PB e CNF das dietas se mantiveram na mesma proporção, o que pode ter contribuído para o resultado observado. A inclusão de carboidratos de rápida fermentação na dieta (Tabela 2), juntamente com a amônia liberada no líquido ruminal, procedente da degradação dos compostos nitrogenados, quando os animais consumiram dietas com média de 15,9% de PB (Tabela 5), indica que as dietas promoveram sincronização da degradação proteica e energética e, possivelmente, disponibilizaram nitrogênio amoniacal para ser utilizado pela microbiota ruminal para síntese microbiana.

A eficiência de síntese de proteína bruta microbiana, com média entre as dietas de 111,2 g PBmic/kg NDT consumido, foi próxima à preconizada pelo NRC (2001), de 130 g PBmic/kg NDT, e de 120 g PB mic/kg de NDT recomendado por Valadares Filho et al. (2010) como referência para condições tropicais. Tendo em vista que o crescimento microbiano é aumentado pela sincronização entre o nitrogênio degradável no rúmen e disponibilidade da energia fermentável, pode-se deduzir, a partir dos resultados obtidos no presente trabalho, que a dieta não limitou o desenvolvimento microbiano.

Para as avaliações de atividades comportamentais alimentação, ruminação e ócio (minutos/dia), não apresentaram efeito ($P>0,05$) de interação para ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar e palma forrageira (Tabela 10). Também não houve diferença significativa ($P>0,05$) para número de mastigações por bolo (NMAST/bolo) ruminado e número de bolos por dia (N° bolos), assim como para tempo de mastigação por bolo ruminado (TMAST/bolo).

Tabela 10 - Comportamento ingestivo de vacas submetidas a dietas com bagaço de cana amonizado associado à palma forrageira

Item	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor-P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
Alimentação ¹	410,0	407,5	392,5	425,0	14,3	0,9990	0,3004	0,4610
Ruminação ¹	325,0	352,5	308,7	368,7	19,8	0,7035	0,1820	0,1820
Ócio ¹	705,0	680,0	738,7	646,2	29,9	0,9119	0,1736	0,8290
NMAST/bolo	35,9	36,2	35,3	37,2	0,94	0,9429	0,3500	0,1012
N° bolos ²	465,7	492,6	418,2	540,1	30,5	0,8991	0,0934	0,9971
TMAST/bolo ³	41,8	44,0	44,2	41,6	1,61	0,7339	0,5928	0,0961

¹minutos/dia; ²número/dia; ³segundos/bolo; NMAST - número de mastigações; TMAST - tempo de mastigações; EPM - erro padrão da média. $P>0,05$ não significativo pelo teste F.

Esses resultados podem ser explicados pela semelhança na composição nutricional das dietas, que devido as suas características químicas, principalmente em relação à fração fibrosa, não ocasionou alterações nos parâmetros comportamentais avaliados, apresentando médias de 408,7 (min/dia) para alimentação e 338,7 (min/dia) para ruminação. De acordo com Mendes et al. (2010), um dos principais fatores que promovem o efeito direto nas atividades comportamentais está relacionado com os percentuais de FDN das dietas, principalmente ruminação, pois segundo Van Soest (1994) este comportamento é influenciado pelas propriedades físicas e químicas da dieta e proporcional ao conteúdo da parede celular do volumoso que a compõe.

A inclusão da palma forrageira na dieta, com baixa participação na fração fibrosa (Tabela 1), assim como a modificação da parede celular do bagaço de cana, com a amonização, provavelmente contribuiu para o menor tempo despendido com ruminação, quando os animais permaneceram média de 338,7 minutos (5,5 horas) ruminando. De acordo com Van Soest, (1994), em animais adultos o tempo despendido com atividades de ruminação varia de 4 a 9 horas, com média de 8 horas por dia. Apesar dos animais do presente trabalho não alcançarem a média proposta pelo referido autor, o tempo de

ruminação foi suficiente para desenvolver atividades da motilidade ruminal, o que pode ser constatado pela ingestão de FDNcp com média de 1,0% em função do peso corporal dos animais (Tabela 4), como foi destacado anteriormente.

Os animais permaneceram mais tempo em ócio, demonstrando com este comportamento, que a dieta proporcionou saciedade quanto à ingestão de nutrientes para atender suas exigências nutricionais, pois, segundo Coreia et al. (2015), animais confinados permanecem mais tempo em ócio, considerando que é um espaço restrito onde os animais não precisam procurar alimentos e que o alimento fornecido nos cochos é de maior qualidade, comparado ao pasto. Segundo Missio et al. (2010), o tempo despendido em ócio está relacionado com o nível de concentrado na dieta, o que irá resultar na eficiência de alimentação, portanto, a participação de 60% de concentrado na dieta neste trabalho, possivelmente contribui para este resultado.

O número de mastigações por bolo ruminado está relacionado com as características da composição química da dieta (Missio et al., 2010). A ausência de diferença para esta variável, assim como para tempo de mastigação por bolo e número de bolos ruminados por dia está correlacionado com o tempo de ruminação, seguindo o mesmo comportamento quanto à redução das partículas do alimento. O bagaço de cana-de-açúcar quando amonizado melhorou sua digestibilidade, proporcionando menor tempo de ruminação, em relação à alimentação e o ócio, e conseqüentemente não causou diferenças nas atividades mastigatórias.

As eficiências de alimentação da matéria seca (EALMS) e da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (EALFDNcp), eficiências de ruminação da matéria seca (ERUMS) e da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (ERUFDNcp) não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) para interação entre os níveis de ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar e inclusão de palma na dieta. Também não houve diferença ($P>0,05$) para os consumos em gramas de MS e FDNcp por bolo ruminado (Tabela 11).

A eficiência de alimentação e ruminação apresenta relação direta com os níveis de ingestão de nutrientes dos animais, portanto, a semelhança dos consumos de MS e FDNcp e dos tempos despendidos com ruminação fez com que as eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDNcp não apresentassem diferenças. Segundo Santana Junior et al. (2013), a EALMS representa a velocidade de ingestão dos nutrientes referente ao tempo, proporcionando maior aproveitamento dos constituintes da dieta, portanto, como

observado anteriormente, a participação de 60% de concentrado na dieta, possivelmente pode ter influenciado numa satisfatória eficiência de alimentação.

O teor da parede celular do volumoso influencia o tempo despendido em ruminação (Van Soest, 1994), sendo assim, a eficiência de ruminação da FDN pode ser reduzida em dietas com elevado tamanho de partícula e alto teor de fibra (Pazdiora et al., 2011). Diante do exposto, apesar da efetividade da fibra do bagaço de cana-de-açúcar amonizado, sua participação na dieta não ocasionou diferenças na eficiência de ruminação da FDNcp.

Tabela 11 – Eficiência de alimentação e ruminação de vacas submetidas a dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar associado com palma forrageira

Variável	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor – P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
EALMS ¹	2375,2	2359,8	2464,1	2270,9	80,5	0,9988	0,2754	0,0739
EALFDNcp ¹	676,6	651,2	683,3	644,6	29,7	0,9059	0,7393	0,1102
ERUMS ¹	3264,2	2740,8	3407,8	2597,2	205,6	0,2502	0,0962	0,5270
ERUFDNcp ¹	936,1	759,0	955,0	740,2	62,3	0,2056	0,1359	0,6380
MS/bolo ¹	37,6	33,1	40,5	30,2	2,83	0,6095	0,1191	0,9999
FDNcp/bolo ¹	10,7	9,0	11,2	8,5	0,81	0,3362	0,1512	0,9993

¹g/h; EALMS - eficiência de alimentação da matéria seca; ERUMS - eficiência de ruminação da matéria seca; EALFDNcp - eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; ERUFDNcp - eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; CMS - consumo de matéria seca; CFDNcp - consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; EPM - erro padrão da média. P>0,05 não significativo pelo teste F.

Os resultados expressos em gramas de MS e FDN por bolo não apresentaram diferenças significativas (P>0,05), o que foi influenciado pela similaridade da composição das dietas, acompanhando os resultados obtidos dos consumos de MS e FDNcp, quando também não foram observadas diferenças entre os fatores.

O tempo de mastigação total (TMT) por hora, número de períodos de alimentação, número de períodos de ruminação, quilos de MS e FDNcp por período de alimentação não apresentaram interação significativa (P>0,05) entre os fatores níveis ureia na amonização de bagaço de cana de açúcar e inclusão de palma forrageira na dieta (Tabela 12).

Tabela 12 – Períodos de alimentação de vacas submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira

Variável	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor – P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
	TMT (h)	12,2	12,6	11,6		13,2	0,50	0,9218
N° PA	12,5	12,5	12,2	12,7	0,85	0,9999	0,9664	0,7948
N° PR	14,7	16,3	15,6	15,5	0,55	0,1922	0,9979	0,3484
kg MS/PA	0,406	0,351	0,376	0,381	0,17	0,1725	0,9965	0,4304
kg FDNcp/PA	0,116	0,965	0,104	0,108	0,20	0,1800	0,9653	0,6113

TMT - tempo de mastigação total; PA - período de alimentação; PR - período de ruminação; MS - matéria seca; FDNcp - fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; ; EPM - erro padrão da média. P>0,05 não significativo pelo teste F

O tempo diário destinado à mastigação do alimento pode ser atribuído, principalmente, ao teor de FDN na dieta e sua composição, e como não houve diferença para o consumo de FDNcp (Tabela 4), conseqüentemente, o TMT também se manteve sem alteração entre as dietas. O consumo de fibra é altamente correlacionado com o tempo destinado para ruminação e, dependendo do tamanho da partícula, o TMT poderá aumentar do número de mastigadas por dia, gastando mais tempo para este comportamento.

O número de períodos de alimentação e ruminação pode ser explicado quanto à semelhança das propriedades físicas e químicas das dietas, com teores semelhantes de FDN entre elas e, segundo Carvalho et al. (2011), há uma relação direta entre o número de períodos de ruminação e o tempo gasto ruminando. Assim como o TMT, espera-se que o tamanho de partícula do alimento também seja um dos fatores que determinam o número de períodos de alimentação (Correia et al., 2015).

Na Tabela 13, encontram-se os dados relativos às variáveis: ingestão da água de bebida (IAB), ingestão de água coloidal (IAC), ingestão de água total (IAT) e as eficiências da ingestão de água.

As ingestões de água coloidal e água de bebida e as eficiências da ingestão de água não apresentaram efeito (P>0,05) de interação entre os fatores, níveis de ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar e inclusão de palma na dieta. A ingestão da água total também não apresentou efeito (P>0,05) de interação entre os fatores.

Foi observada diferença significativa (P<0,05) na inclusão de palma forrageira na dieta para ingestão de água de bebida e ingestão de água coloidal, assim como para as eficiências de kg de MS consumida por kg de água ingerida e kg de leite produzido por kg de água ingerida (Tabela 13).

Tabela 13 – Consumo de água de vacas leiteiras submetidas a dietas com bagaço de cana-de-açúcar amonizada associada à palma forrageira

Variáveis	Ureia (% da MS do bagaço)		Palma (% da MS da dieta)		EPM	Valor – P		
	3,0	6,0	18,0	36,0		Ureia	Palma	Ureia x Palma
Água ingerida								
IAB (kg/dia)	18,4	18,1	29,1	7,4	1,02	0,9923	0,0001	0,4388
IAC (kg/dia)	59,6	56,1	43,6	72,1	1,76	0,4448	0,0001	0,2598
IAT (kg/dia)	78,0	74,2	72,7	79,5	1,59	0,2774	0,0784	0,6558

IAB - ingestão da água de bebida; IAC - ingestão da água coloidal; IAT - ingestão de água total; EPM = erro padrão da média. $P > 0,05$ não significativo pelo teste F.

A ingestão de 29,1 kg/dia de água bebida por animais consumindo dietas com 18% de palma e 7,4 kg/dia por animais consumindo 36% de palma (Tabela 13) demonstrou o potencial da palma para o fornecimento de água, pois, quando se elevou a inclusão de 36% de palma na dieta dos animais o consumo de água no bebedouro foi reduzido, apresentando uma diferença de 21,7 kg/dia. Efeito inverso ocorreu com a ingestão de água coloidal, que também apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para inclusão de palma forrageira, indicando que os animais que consumiram a dieta com 36% de palma ingeriram mais água oriunda dos alimentos (Tabela 13). Com este resultado, observa-se que o maior consumo de água através da palma substituiu a ingestão de água no bebedouro. Contudo, essa diferença nas ingestões de água entre os animais que consumiram dieta com 18% ou 36% de adição de palma, não interferiu na ingestão de água total, expressa em kg/dia, demonstrando que a água oriunda da palma forrageira supriu as necessidades das vacas lactantes, que consumiram água suficiente para produção de leite, o que é justificado pela ausência de efeito das dietas nesta variável (Tabela 7).

Na Tabela 14, encontram-se os custos operacionais de produção de vacas lactantes recebendo diferentes dietas.

Informações sobre os custos envolvidos em um sistema de produção permitem uma análise econômica da atividade e, por meio dela, avaliar sua viabilidade econômica (Lopes e Magalhães, 2005). Com a inclusão de 36% de palma forrageira observou-se uma redução no custo do concentrado e da dieta. Esse comportamento deu-se porque com a inclusão da palma na dieta, a quantidade de milho foi reduzida (Tabela 2).

As dietas com 3% de ureia na amonização + 36% de palma (R\$ 2,26) e a dieta com 6% de ureia na amonização + 36% de palma (R\$ 2,20) apresentaram custos semelhantes, com diferença de apenas R\$ 0,06/kg. Essa diferença está relacionada com a inclusão de 1%

de ureia na dieta contendo 3% de uréia e 18% de palma (Tabela 2), que foi utilizada com o objetivo de torná-la isoproteica. Entretanto, a dieta com menor custo foi a contendo 3% de ureia na amonização do bagaço e inclusão de 36% de palma forrageira.

As despesas com mão de obra, depreciação e os juros sobre o capital, não foram diferentes, pois, a quantidade de animais foi igual para todos os tratamentos. Entretanto, a dieta que apresentou o menor custo operacional efetivo, custo operacional total e custo total a dieta contendo 3% de ureia e 36% de palma forrageira.

Tabela 14 - Custo operacional efetivo de vacas lactantes recebendo diferentes dietas.

Consumo (kg/dia)	Dietas (R\$)			
	3% ureia 18% palma	3% ureia 36% palma	6% ureia 18% palma	6% ureia 36% palma
Custo concentrado/animal/dia	3,02	2,26	3,12	2,20
Custo dieta/animal/dia	4,22	3,75	4,95	4,29
Custo mão de obra/animal/dia	0,72	0,72	0,72	0,72
Custo operacional efetivo/animal/dia	5,10	4,64	5,84	5,18
Depreciação de benf. e equip./animal/dia	1,00	1,00	1,00	1,00
Custo operacional total	6,11	5,64	6,84	6,18
Juros sobre capital/animal/dia	0,75	0,75	0,75	0,75
Custo total/animal/dia	6,86	6,40	7,60	6,94

Na Tabela 15, encontram-se o valor pago pela produção do leite e a receita média com a venda dos bezerros.

A dieta B3P36 apresentou o melhor resultado da margem bruta, margem líquida e resultado por animal/dia, pois, foi favorecido pelo custo inferior da dieta (Tabela 14) devido à inclusão de 36% de palma em substituição parcial ao milho e a utilização de apenas 3% de ureia na amonização do bagaço de cana-de-açúcar.

Tabela 15 - Receita média de produção de leite e venda de bezerros e indicadores econômicos

Itens	Dietas (R\$)			
	3% ureia 18% palma	3% ureia 36% palma	6% ureia 18% palma	6% ureia 36% palma
Receita animal/dia (R\$)	9,30	9,05	9,46	8,92
Margem bruta animal/dia	4,20	4,41	3,63	3,75
Margem líquida animal/dia	3,20	3,41	2,62	2,74
Resultado animal/dia	2,44	2,65	1,87	1,99

O cálculo do valor presente líquido (VPL) demonstrou que o investimento com a dieta contendo 3% de ureia e 36% de palma forrageira foi viável em todas as taxas de desconto utilizadas. Destarte, observa-se que é possível investir na atividade leiteira,

utilizando um alimento alternativo ao uso do milho, pois, todas as taxas de juros testadas indicaram uma remuneração positiva para todas as dietas.

A dieta contendo 3% de ureia e 36% de palma foi viável em todas as taxas de desconto, o que indica que é possível custear esta alimentação nas condições que foram conduzidas o presente trabalho.

Tabela 16 - Taxa interna de retorno (TIR) e valor presente líquido (VPL)

Itens	Dietas			
	3% ureia 18% palma	3% ureia 36% palma	6% ureia 18% palma	6% ureia 36% palma
Taxa interna de retorno (%)	11,34	13,55	4,54	6,05
VPL 6%	12.894,89	18.721,70	-3.189,13	124,60
VPL 10%	2.422,84	6.571,23	-9.028,13	-6.668,92
VPL 12%	-1.068,97	2.579,36	-11.139,64	-9.064,81

Conforme Matos et al. (2018), o valor presente líquido e a taxa interna de retorno são usados como critérios de avaliação para sistemas de produção, observando sua viabilidade econômica.

Segundo Almeida et al. (2014), quanto maior for o resultado da taxa interna de retorno, maior será a confiança no retorno econômico da atividade. Na Tabela 16, observa-se que todas as dietas apresentaram resultado positivo para as taxas de retorno, indicando a viabilidade do investimento nos diferentes tipos de dieta. Diante do resultado observado no presente trabalho, a taxa interna de retorno calculada também indicou que a melhor dieta foi com a inclusão 3% de ureia e 36% de palma, sugerindo que uma atividade leiteira utilizando esta dieta irá gerar um retorno anual de 13,55%.

V – CONCLUSÃO

Recomenda-se a utilização do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com 3% de ureia, na matéria seca, associado à palma forrageira em 36% da dieta total, em substituição parcial ao milho.

VI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, M.D.S.M.; DA SILVA, F.F.; DONATO, S.L.R.; SCHIO, A.R.; SOUZA, D.D.; ALMEIDA, M.M.; LÉDO, A.A. Microbial protein synthesis and concentration of urea in dairy heifers fed diets with cactus forage *Opuntia*. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.999-1012, 2015.

AKRAIM, F.; MAGID, A.F.; RAHAL, M.S.; AHMAD, A.; ABOSHWARIB, M. The effect of urea treated barley straw on the reproductive performance and post-partum ovarian activity of Libyan barbary sheep. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v.3, n.2, p.323-326, 2013.

ALMEIDA FILHO, S.H.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MENEZES, G.C.C.; RUAS, J.R.M.; AGUIAR, A.C.R.; SANTANA, P.F.; BORGES, L.D.A.; COSTA, N.M. Comportamento ingestivo de vacas f1 holandês x zebu alimentadas com diferentes fontes de compostos nitrogenados. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p.349-358, 2016.

ALMEIDA, R. Uréia no leite: Ferramenta indispensável para a adequação da nutrição da vaca leiteira. **Anais...** Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região Sul do Brasil. p. 159-180. Maringá, 2012.

ALMEIDA, G.A.P.; CAMPOS, J.M.S.; FERREIRA, M.A.; CORREIA, A.L.V.; ANDRADE, A.P. Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. gigante em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. **Revista Caatinga**, v.28, n.2, p.161-171, 2015.

ALMEIDA, G.A.P.; FERREIRA, M.A.; SILVA, J.L.; CHAGAS, J.C.C.; VÉRAS, A.S.C.; BARROS, L.J.A.; ALMEIDA, G.L.P. Sugarcane bagasse as exclusive roughage for dairy cows in smallholder livestock system. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.31, n.3, p.379-385, 2018.

ALMEIDA, J.C.C.; PÁDUA, F.T.; NEPOMUCENO, D.D.; ROCHA, N.S.; SILVA, T.O.; ZANINE, A.M. Ocorrência de fungos no feno de grama batatais (*Paspalum notatum*) em função da dose de ureia, período de tratamento e do teor de umidade. **Livestock Research for Rural Development**, v.18, n.80, 2006.

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 Produção Animal**, v.15, n.3, p.561-569, 2014.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical of animal and nutrition factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.

BUTLER, W. R. Effect of Protein Nutrition on Ovarian and Uterine Physiology in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2533–2539, 1998.

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

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.; VELOSO, C.M.; MAGALHÃES, A.F.; FREIRE, M.A.L.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.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.

CHIZZOTTI, M.L. Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 132p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004

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

CORREIA, B.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, R.L.; PIRES, A.J.V.; RIBEIRO, O.L.; SILVA, R.R.; LEÃO, A.G.; RODRIGUES, C.S. Feeding behavior of feedlot-finished young bulls fed diets containing peanut cake. **Tropical Animal Health Production**, v.47, p.1075-1081, 2015.

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.

COSTA, L.T.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; BONOMO, P.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, J.S.; AZEVÊDO, S.T.; SILVA, V.L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.230, p.265-273, 2011.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber of inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118–133, 1995.

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.

- DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAN, M. L. (Eds.). **Carbohydrate chemistry**. New York: Academic. V.1, p.477-512, 1962.
- FERREIRA, M.A.; PESSOA, R.A.S.; SILVA, FM.; BISPO, S.V. Palma forrageira e ureia na Alimentação de Vacas leiteiras. Editora UFRPE, Recife. 2011. 40p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Dairy Market Review**, 2018.
- HALL, M.B. Challenges wint non-fiber carbohydrate method. **Journal of Animal Science**, v.81, n.12, p.3226-3232, 2003.
- HALL, M. B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, p.a-25, 2000.
- ALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p.A-25 (Bulletin 339, April-2000)
- ILLIUS, A.W.; JESSOP, N.S. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. **Journal Animal Science**, v.74, n.12, p.3052-3062, 1996.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal. v.42, p.1-39, 2014.
- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.10, p.2681-2692, 1998.
- LEÃO, G.F.M.; NEUMANN, M.; ROZANSKI, S.; DURMAN, T.; SANTOS, S.K.; BUENO, A.V.I. Nitrogênio ureico no leite: aplicações na nutrição e reprodução de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.10, n.2, p.23-28. 2014.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.
- 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, 2006.
- LOPES, E.B.; MORAES, A.M.; BRITO, C.H.; GURDES, C.C.; SANTOS, D.C. Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino. EMEPA-PB, 2012, 256p.
- LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Profitability analysis of finishing beef cattle in feedlot conditions: a case study. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.374-379, 2005.

LUCCI, C.S.; VALVASORI, E.; PEIXOTO JUNIOR, K; FONTOLAN, V. Concentrações de nitrogênio na dieta, no sangue e no leite de vacas lactantes no período pós parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.258-263, 2006.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, n.1, p.123-139, 1976.

MATOS, L.H.A.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, R.R.; LEITE, L.C.; CONCEIÇÃO, C.P.; PINHEIRO, E.E.G.; ALENCAR, A.M.; SANTOS, A.V.; RUFINO, L.M. DE A.; SILVA, P.A. Economic aspects of the use of castor meal in supplements for grazing heifers. **Custos e @gronegocio on line**, v.14, n.1, p.357-372, 2018.

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

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite e variáveis ruminais em vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

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

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

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

MISSIO, R. L. Tratamento do bagaço de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.65, n.250, p.267-278, 2016.

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

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

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*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.4, p.322-328, 2016.

OLIVEIRA, E.R.; LIMA, J.O.A.A.; ALMEIDA, S.A.; SOBRAL, J.P.; DIAS FILHO, F.A. Efeito da amonização no desempenho de novilhos de corte alimentados com palha de arroz. EMBRAPA-CPATC, Comunicado Técnico n.2, 9p, 1993.

OLUOKUN, J.A. Intake, digestion and nitrogen balance of diets blended with urea treated and untreated cowpea husk by growing rabbit. **African Journal of Biotechnology**, v.4, n.10, p.1203-1208, 2005.

PAZDIORA, R.D.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; ARBOITTE, M.Z.; CATTELAM, J.; PAULA, P.C. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.10, p.2244-2251, 2011.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. RUGGIERI, A.C. Composição química e digestibilidade de fenos tratados com amônia anidra ou ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.666-673, 2001.

ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; FREITA, A.W.P.; BERNARDINO, F.S.; ROCHA, G.C. Amonização sobre a composição química e digestibilidade da silagem de capim-elefante. **Revista Ceres**, v.53, n.306, p.228-233, 2006.

ROTH, M.T.P. **Avaliação da amonização de fenos de resíduo de pós-colheita de sementes de brachiaria brizantha, c.v. Marandu**. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, São Paulo, 2008.

SANTANA JUNIOR, H.A.; FIGUEIREDO, M.P.; SANTANA, E.O.C.; MENDES, F.B.L.; ABREU FILHO, G.; PINHEIRO, A.A.; LISBOA, M.M.; LUZ, Y.S.; VIANA, P.T.; FERREIRA, A.H.C.; RECH, C.L.S. Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes mantidas em pastagem tropical: comportamento ingestivo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.3, p.1339-1352, 2013.

SANTOS, F.N.S.; CARNEIRO, M.S.S.; ARAÚJO, R.A.S.; COSTA, C.S.; SILVA, L.N.C.; SILVA, I.R.; SALES, R.O.; BARBOSA, J.S.R.; SOUSA, G.O.C. Ammoniation on the quality of tropical grasses: a review. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.11, n.1, p.131-143, 2017.

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

SILVA, R.R.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S. C.; RAMOS, A.O.; MELO, A.A.S.; GUIMARÃES, A.V. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) associada a diferentes volumosos em dietas para vacas da raça Holandesa em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, n.3, p.317-324, 2007.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; 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.

SOSA, M.Y.; BRASIL, L.H.A.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS A.S.C.; LIMA L.E.; PESSOA R.A.S.; MELO, A.A.S.; LIMA, R.M.B.; AZEVEDO, M.; SILVA, A.E.V.N.; HAYES, G.A. Diferentes formas de fornecimento de dietas à base de palma forrageira e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesas em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.27, n.2, p.261-268, 2005.

SUTTON, J.D. Altering Milk Composition by feeding. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.10, p.2801-2814, 1989.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados - BR-CORTE. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, Suprema Gráfica Ltda., 2010. 193 p.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D.I. 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.

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

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja cru e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.425-433, 2010.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers, 61, 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

WILLIAMS, P.E.V.; INNES, G.M.; BREWER, A. Ammonia treatment of straw via hydrolysis of urea.I. Effects of dry matter and urea concentrations on the rate of hydrolysis of urea. **Animal Feed Science Technology**, v.11, n.2, p.115-124, 1984.

VII – ANEXO

7.1 – Protocolo nº 163/2017 aprovado pela Comissão de Ética de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira



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

C E R T I F I C A D O

Certificamos que a proposta intitulada "**Bagaço de cana-de-açúcar amonizado associado à palma forrageira em dietas para vacas lactantes**", registrada com o nº **163/2017**, sob a responsabilidade de Aureliano Jose Vieira Pires, UESB (Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Campus de Itapetinga) - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8/10/2008, do Decreto nº 6.899, de 15/07/2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em reunião de 15/04/2015.

Finalidade	() Ensino (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	11/10/2017 a 11/02/2018
Espécie/linhagem/raça	Bovinos ½ Gir / Holandês
Nº de animais	08 animais
Peso/Idade	500 kg / 06 anos.
Sexo	Fêmeas
Origem	Fazenda Bela Vista - Encruzilhada, Ba.

Lembramos ao pesquisador que:

- O responsável pela proposta encaminhará à CEUA, ao final do estudo, um relatório de uso de animais. O relatório deverá conter informações básicas acerca da proposta de acordo com o roteiro publicado em conjunto com a RN nº 4 do CONCEA publicado no DOU em 19/04/2012.
- No caso da necessidade da continuidade das propostas usando animais para fins científicos ou didáticos é obrigatório o envio do Relatório à CEUA acrescido da justificativa.
- Para os casos da continuidade de propostas, após a análise do relatório e de esclarecimentos adicionais, se necessário, a CEUA pode deferir, suspender, ou requerer modificação dos mesmos, dentro de suas atribuições.

Itapetinga, 11 de Outubro de 2017.

Sônia Martins Teodoro

Dr^a. Sônia Martins Teodoro
 Coordenadora CEUA/UESB