



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TORTA DE ALGODÃO COMO ADITIVO EM SILAGENS DE CAPIM
TANZÂNIA**

TALITA FERRAZ TRANCOSO

**SALVADOR – BA
SETEMBRO – 2014**

TALITA FERRAZ TRANCOSO

**TORTA DE ALGODÃO COMO ADITIVO EM SILAGENS DE CAPIM
TANZÂNIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Nutrição e produção de ruminantes.

Orientador: Prof. D.Sc. Ossival Lolato Ribeiro

Co-Orientador: Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

**SALVADOR - BA
SETEMBRO - 2014**

EPÍGRAFE

*És um senhor tão bonito
Quanto a cara do meu filho
Tempo, tempo, tempo, tempo
Vou te fazer um pedido*

*Compositor de destinos
Tambor de todos os ritmos
Entro num acordo contigo*

*Por seres tão inventivo
E pareceres contínuo
És um dos deuses mais lindos*

*Que sejas ainda mais vivo
No som do meu estribilho
Ouve bem o que te digo*

*Peço-te o prazer legítimo
E o movimento preciso
Quando o tempo for propício*

*De modo que o meu espírito
Ganhe um brilho definido
E eu espalhe benefícios*

*O que usaremos pra isso
Fica guardado em sigilo
Apenas contigo e comigo*

*E quando eu tiver saído
Para fora do teu círculo
Não serei nem terás sido*

*Ainda assim acredito
Ser possível reunirmo-nos
Num outro nível de vínculo*

*Portanto, peço-te aquilo
E te ofereço elogios
Nas rimas do meu estilo*

*Oração Ao Tempo
Caetano Veloso*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por toda força que me concedeu para realização deste trabalho, por ouvir minhas orações e não me abandonar nos momentos difíceis.

Ao meu pai e minha avó (In Memoriam), sendo meus anjos da guarda.

A minha mãe, irmãs e irmãos que indiretamente contribuíram para meu crescimento pessoal e fortalecimento.

A todos aqueles que por carinho e amizade, demonstrando que não se consegue algo valioso sem esforço e dedicação, me ajudando da forma que podiam, me motivaram e não permitiram que eu desistisse diante de tantas lutas.

Ao meu Orientador do Mestrado Prof. D.Sc. Ossival Lolato Ribeiro, pelos ensinamentos e desafios, por confiar em minha dedicação e acreditar que eu seria capaz, pela cumplicidade pessoal e profissional, meu muito obrigado por passar por minha vida e deixar tantas lições e um crescimento pessoal incalculável.

Ao meu Co-orientador Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, por sua valiosa amizade e dedicação no desenvolvimento do meu trabalho, a sua existência foi de extrema importância para me dar forças e me motivar a acreditar que eu seria capaz, pois enxerguei, um porto seguro, onde pude buscar ajuda para entender todas as minhas infinitas dúvidas, seus minutos gastos comigo, foram imensamente valiosos para mim.

À Camila Maida, Prof. D.Sc Ézer, Isis, Prof. D.Sc. Cláudio, Lucas Bulcão, Camila Oliveira, por suas valiosas amizades e pelo grande apoio e ajuda, na elaboração e realização desta dissertação. Obrigada por não permitirem a minha desistência, que Deus retribua em dobro toda atenção e carinho.

Às queridas amigas, que levarei por toda minha vida, Ângela (miu miu), Patrícia (Patybeury) e Anny, não sabem o quanto foram importantes em meu crescimento

peçoal e profissional, são pessoas muito importantes na minha vida, obrigada pelos sorrisos, lágrimas, abraços e todos os momentos compartilhados.

A FAPESB pela Bolsa de estudos concedida, que me proporcionou a elaboração deste trabalho.

À Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia EMEVZ /UFBA, pela oportunidade de cursar este Mestrado.

Aos professores e funcionários da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, mais que mestres e amigos, sempre serão parte importante da minha vida, em especial ao Prof. D.Sc. Thadeu e Ricardo porteiro.

Aos colegas e amigos do Mestrado, Doutorado da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia: Thiago, Perazzo, Fleming, Iuran, Sansão, Silvaney, Ana Patrícia, Emelline, Saulo, Ana Alice, Fábio, Arinalva.

Aos amigos do Grupo Silageiros: Josué, Alexandre, Maurício, Murilo, Nivaldo, Darlan, Romário, Alan, Victor, Jandrei, Sara, Paula, Leonardo, João Batista, Willian, Messias.

BIOGRAFIA

Talita Ferraz Trancoso, filha de Isaura Ferraz Vieira e Emérico de Oliveira Trancoso, nasceu em 18 de dezembro de 1983, Itapetinga – BA.

Formou-se em 29 de Julho de 2011, no curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal da Bahia – Salvador/BA.

Em janeiro de 2012, foi aprovada na seleção de mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Em março de 2012, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal da Bahia – UFBA, concentrando estudos em nutrição e produção de ruminantes – pesquisando torta de Algodão como aditivo em silagens de capim-Tanzânia, sob a Orientação do Prof. D.Sc. Ossival Lolato Ribeiro e Co-orientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

Em 12 de Setembro 2014, submeteu-se à banca para defesa de Dissertação, tendo como resultado “Aprovada”.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMO	11
ABSTRACT	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Ensilagem.....	16
2.2. Capim-Tanzânia.....	18
2.3. Torta de Algodão.....	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
CAPÍTULO I	
Silagem de capim-Tanzânia aditivada com torta de Algodão	
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
CAPÍTULO II	
Consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de Algodão	
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÕES.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

LISTAS DE TABELAS**CAPÍTULO I****Silagem de capim-Tanzânia aditivada com torta de Algodão**

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia e da torta de Algodão utilizados na ensilagem.....	29
Tabela 2. Teor de pH, matéria seca, recuperação de matéria seca e perdas na silagem de capim-Tanzânia tratada com níveis crescentes de torta de Algodão.....	33
Tabela 3. Composição química-bromatologica do capim-Tanzânia ensilado com níveis de torta de Algodão.....	36
Tabela 4. Valores médios de ácido láctico (AL), ácido acético (AA), ácido butírico (AB) e ácido propiônico (AP) da silagem de capim-Tanzânia com níveis crescentes de torta de Algodão.....	39

CAPÍTULO II

Consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de Algodão

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais.....	48
Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição químico - bromatológica das dietas experimentais.....	49
Tabela 3. Consumo diário de componentes nutricionais em kg, g/kg PC e em g/kg de PC ^{0,75} em ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia.....	53
Tabela 4. Digestibilidade das frações nutricionais (%) de dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia.....	54
Tabela 5. Comportamento ingestivo de ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia.....	56
Tabela 6. Eficiência de alimentação e ruminação e atividades referentes à ruminação de ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim Tanzânia.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS

CF: Carboidratos fibrosos
CNF: Carboidratos Não Fibrosos
CT: Carboidratos Totais
CV: Coeficiente de Variação
CO₂: dióxido de carbono
CEL: celulose
cm: centímetro
DIVMS: Digestibilidade *in vitro* da Matéria Seca
DIVMO: Digestibilidade *in vitro* da Matéria Orgânica
EE: Extrato Etéreo
FDA: Fibra em Detergente Ácido
FDAcp: Fibra em Detergente Ácido corrigido para Cinzas e Proteína
FDN: Fibra em Detergente Neutro
FDNcp: Fibra em Detergente Neutro corrigido para Cinzas e Proteína
FDNi: Fibra em Detergente Neutro Insolúvel
g: grama
H₂O: água
H₂SO₄: Ácido sulfúrico
HEM: hemicelulose
kg: quilograma
kg/m³: quilograma por metro cúbico
LIGN: lignina
MM: Matéria Mineral
MO: Matéria Orgânica
MS: Matéria Seca
ml: milímetros
m: metro
N: nitrogênio
NIDA: Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido
NIDN: Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro
NDT: Nutrientes Digestíveis Totais
PC: peso corpóreo
PC^{0,75}: peso corpóreo metabólico
PB: Proteína Bruta
PE: perdas por efluentes
PG: perdas por gases
pH: Potencial Hidrogeniônico
RMS: Recuperação da Matéria seca
R₂: coeficiente de determinação
Ton: tonelada
t/ha: tonelada por hectares

RESUMO

TRANCOSO, Talita Ferraz, Msc. Universidade Federal da Bahia, Agosto de 2014. **TORTA DE ALGODÃO COMO ADITIVO EM SILAGENS DE CAPIM TANZÂNIA.** Orientador: Prof. D.Sc. Ossival Lolato Ribeiro.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a utilização de torta de Algodão como aditivo em quatro níveis de inclusão (0%, 10%, 20%, 30%) para ensilagem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), tanto na qualidade da silagem produzida quanto em sua utilização em dietas para animais. A torta de Algodão apresenta qualidades nutricionais interessantes e é facilmente encontrado em todo Nordeste brasileiro. Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado, contendo quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. No primeiro experimento com silagem de capim-Tanzânia, os valores de pH foram baixos o que comprometem a silagem. Para valores de recuperação de material seca, houve efeito linear crescente ($P < 0,05$), as perdas por gases e por efluentes apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). Para a composição químico-bromatológica da silagem de capim-Tanzânia com a torta de Algodão nos minisilos foram encontrados efeito linear crescente ($P < 0,05$), para teores de MS, PB e EE. Para teores de FDN e CT os valores encontrados foram de efeito linear decrescente ($P < 0,05$). A MM, MO, FDA, Lignina, Hemicelulose, Celulose, CNF, NDT e DIVMO apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para DIVMS. Os ácidos orgânicos láctico, acético, propiônico e butírico apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). O uso da torta de Algodão como aditivo na silagem do capim-Tanzânia não promoveu melhorias significativas no perfil fermentativo, porém, quando utilizou-se o nível de 20% obteve-se a melhor proporção no valor nutricional do produto final desta silagem. No segundo capítulo, ovinos foram alimentados com dietas contendo silagem de capim-Tanzânia em teores crescentes de torta de Algodão. Para a avaliação do consumo de nutrientes, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para teores de MS, MO, PB, CT e NDT. Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) para CNF(kg/dia) e efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para FDNcp (g/kgPC), EE (kg/dia), FDNcp (kg/dia), FDNcp (g/kgPC^{0,75}) e FDNi. Para digestibilidade de nutrientes, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos teores de MS, MO e NDT. Entretanto, para teores de CT e CNF foram observados efeitos lineares crescentes ($P < 0,05$) e efeitos lineares decrescentes ($P < 0,05$) para teores de PB, EE e FDNcp. Nas análises de comportamento ingestivo, em tempo por minuto, não houve efeito significativo para ingestão ($P > 0,05$), para ócio o efeito apresentado foi linear ($P < 0,05$) e efeito quadrático para ruminação ($P < 0,05$). Para números de períodos (nº/dia), não houve efeito ($P > 0,05$) para número de períodos de ingestão e número de períodos de ruminação, para número de períodos de ócio o efeito foi linear ($P < 0,05$). Para tempo médio (min) não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para tempo médio de ingestão e tempo médio de ócio, porém houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para tempo médio de ruminação. A torta de Algodão proporcionou redução no consumo e na digestibilidade dos principais componentes nutricionais, além de interferir negativamente no comportamento ingestivo de ovinos confinados.

Palavras-chave: Conservação de forragem, ensilagem, coprodutos

ABSTRACT

TRANCOSO, Talita Ferraz, Msc. Universidade Federal da Bahia, August 2014.
COTTONSEED CAKE AS ADDITIVE IN GUINEA-GRASS SILAGES. Advisor:
Prof. D.Sc. Ossival Lolato Ribeiro.

The objective of this study was to evaluate the use of cottonseed cake as an additive at four levels of inclusion (0%, 10%, 20%, and 30%) in the ensilage of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania) on the quality of the produced silage and on its use in animal diets. Cottonseed cake has interesting nutritional qualities and is easily found in the entire Brazilian Northeast. A Completely Randomized Design was utilized containing four treatments and five replicates, totaling 20 experimental units. In the first experiment with guinea-grass silage, the pH values were low, which compromised the silage. Dry matter recovery increased linearly ($P<0.05$), while gas and effluent losses had a quadratic response ($P<0.05$). Regarding the chemical composition of the guinea grass with cottonseed cake in the mini-silo, an increasing linear effect was found ($P<0.05$) on the concentrations of DM, CP and EE. For the NDF and TC contents, the obtained values showed a linear decreasing effect ($P<0.05$). Mineral matter, OM, ADF, lignin, hemicellulose, cellulose, NFC, TDN and IVOMD had a quadratic response ($P<0.05$). There was no significant effect ($P>0.05$) on IVDMD. The lactic, acetic, propionic, and butyric organic acids had a quadratic response ($P<0.05$). The use of cottonseed cake as additive in guinea-grass silage did not provide significant improvements in the fermentation profile; however, when the level of 20% was used, a better proportion in the nutritional value of the final product of this silage was obtained. In the second chapter, sheep were fed diets containing guinea-grass silage and increasing amounts of cottonseed cake. In the evaluation of nutrient intake, there was no significant effect ($P>0.05$) on the DM, OM, CP, TC, or TDN contents. There was an increasing linear effect ($P<0.05$) on NFC (kg/day) and a decreasing linear effect ($P<0.05$) on NDFap (g/kgBW), EE (kg/day), NDFap (kg/day), NDFap (g/kgBW^{0.75}), and iNDF. In the analysis of nutrient digestibility, DM, OM and TDN were not affected significantly ($P>0.05$), though the TC and NFC levels increased linearly ($P<0.05$) and CP, EE and NDFap decreased linearly ($P<0.05$). In the analyses of ingestive behavior, in time expressed per minute, there was no significant effect on intake ($P>0.05$); for the idle time, the effect was linear ($P<0.05$), and rumination responded quadratically

($P < 0.05$). Regarding the number of periods (n/day), there was no effect ($P > 0.05$) on number of feeding or rumination periods; the number of idle periods suffered a linear effect ($P < 0.05$). Concerning the average time on activities (min), there was no significant effect ($P > 0.05$) on the average feeding or idle times, but the average rumination time had a quadratic response ($P < 0.05$). Cottonseed cake provided a reduction in the intake and digestibility of the main nutritional components, in addition to interfering negatively with the ingestive behavior of feedlot sheep.

Key words: ensilage, forage preservation, coproducts

1. INTRODUÇÃO GERAL

Nos pequenos e grandes centros do Nordeste brasileiro, a criação de pequenos ruminantes é uma questão cultural, enraizada em micro e macro produtores pecuaristas, essa criação é direcionada a produção de alimentos (carne/leite e derivados) que participam diariamente da mesa da população, conseqüentemente nessa região é encontrado um significativo rebanho de ovinos e caprinos.

Com um rebanho efetivo de 17,7 milhões de ovinos, dentre as distintas regiões brasileiras, a região Nordeste concentra o maior efetivo com cerca de, 57,24% (10,1 milhões) e nas regiões Norte, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, 3,55% (627,6 mil), 4,36% (771,2 mil), 28% (4,9 milhões) e 6,85% (1,2 milhão), respectivamente (EMBRAPA, 2012).

Apesar do efetivo, na região Nordeste os índices de produtividade na ovinocultura são considerados baixos, devido a forma extensiva aplicada com baixa tecnologia e manejo alimentar deficiente. Um dos fatores preponderantes desta condição é a produção estacional de forragem, que tem causado enormes prejuízos à pecuária regional, especialmente no período de escassez de forragem, o período seco.

Ainda como fatores negativos relacionados à cadeia produtiva da ovinocultura, destacam-se a informalidade da produção, as práticas deficientes de manejo regional e a ausência de uma cadeia produtiva eficiente, que são compreendidas pelas taxas de aumento e queda de crescimento observadas no desencadear da produção de ovinos no Brasil, nas regiões Centro-Oeste, Norte e principalmente o Nordeste (MARANHÃO, 2013).

Alternativamente, para amenizar os efeitos da produção sazonal de forrageiras, pode-se utilizar a ensilagem, pois por meio desta é possível prover forragens de bom valor nutritivo para a manutenção e produção dos rebanhos nos períodos de estiagem.

Um dos problemas enfrentados com ensilagem de plantas forrageiras, como é o caso do capim-Tanzânia, é que este apresenta melhor composição nutricional no estágio de maturidade jovem, ocasião em que está com alta concentração de água, que pode provocar o desenvolvimento de microrganismos deterioradores, que produzem nitrogênio amoniacal e ácido butírico e diminuir a qualidade da massa ensilada, (IGARASI, 2002).

Os aditivos são usados como alternativa para melhorar o teor nutritivo de silagens produzidas a partir de forrageiras com alto teor de umidade. O objetivo é

aumentar os teores de matéria seca e carboidratos solúveis e, conseqüentemente melhorar o valor nutritivo da silagem (RODRIGUES et al., 2005). Nesse contexto, o uso de coprodutos das agroindústrias regionais como aditivos, surgem como uma alternativa viável devido ao baixo custo.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade de silagens de capim-Tanzânia com inclusão de torta de Algodão, bem como o consumo e digestibilidade dos componentes nutricionais e comportamento ingestivo de ovinos submetidos a dietas com 0, 10, 20 e 30% de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ENSILAGEM

A região Nordeste do Brasil apresenta uma irregularidade bastante acentuada na distribuição de chuvas, o que tem refletido de forma negativa na produção dos rebanhos (OLIVEIRA et al., 2010). Segundo Almeida et al. (2006) o reflexo negativo é causado tanto pela produção sazonal de forragem, quanto pela variação da composição química das plantas forrageiras, fazendo com que não ocorra o atendimento adequado das exigências nutricionais dos animais, principalmente na época seca.

Assim, objetivando amenizar ou mesmo resolver o problema da sazonalidade na produção de forragem, os produtores fornecem suplementação alimentar a base de grãos e cereais aos rebanhos (REBOUÇAS, 2007). Porém, a maioria das espécies produtoras dos grãos e cereais que compõem a base da suplementação possuem elevados custos. Desta forma, o problema decorrente da sazonalidade de produção de forragem pode ser minimizado pelo armazenamento do alimento (forragem) na forma de silagem (CARVALHO et al., 2008).

Ensilagem é o processo de conservação e armazenamento de forragens na ausência do ar e em local denominado silo; já a silagem é o material final, ou seja, o produto obtido após o processo de ensilagem (EMBRAPA, 2008). A ensilagem é uma forma de conservação de forragem em seu estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido lático, no qual promove redução do pH, com a inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo. Desta forma, sem dúvida é uma ferramenta útil, quando se pretende aproveitar o

excedente da produção de forragem na época das chuvas, para ser utilizada na época das secas (ZANINE et al., 2006).

Entretanto, plantas com baixo teor de matéria seca (MS), quando ensiladas produzem uma grande quantidade de efluentes, que carregam nutrientes altamente digestíveis, ácidos orgânicos, açúcares, diminuindo o valor nutritivo da silagem. Como formas de diminuição das perdas por efluente, podem-se utilizar técnicas como a aplicação de aditivos absorventes da umidade e emurchecimento (McDONALD, 1981).

Os aditivos são empregados de forma ampla quando existe excesso de umidade ou baixo teor de carboidratos na forragem colhida para ensilagem, ou ainda com o intuito de melhorar o valor nutritivo da silagem (RODRIGUES et al., 2005). Intencionalmente, os aditivos são adicionados à forragem no momento da ensilagem, o qual possui a função de melhorar os padrões fermentativos da massa ensilada (WILKINSON, 1998).

Com a finalidade de elevar o teor de MS de silagens de plantas forrageiras, alguns aditivos podem ser empregados. Segundo Igarasi (2002), o ingrediente usado como aditivo nas silagens de forragem deve apresentar boa palatabilidade, alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água, além de fornecer carboidratos solúveis para fermentação. Também é importante ser de baixo custo, fácil aquisição e manipulação.

Uma forma de se avaliar o efeito de aditivos no processo de ensilagem sobre a qualidade da forragem, é por meio da comparação da composição químico-bromatológica antes e após a confecção da silagem (TAVARES et al., 2009). Ávila et al. (2003) observaram significativos aumentos nos teores de MS de silagens de capim-Tanzânia (*Panicum maximum*), utilizando farelo de trigo e polpa cítrica como aditivos. Gonçalves et al. (2004) avaliaram o efeito da adição de subprodutos do processamento da polpa cítrica e da goiaba em silagem de capim Elefante. Além de elevar o teor de proteína bruta (PB), estes subprodutos proporcionaram um aumento no teor de MS, quando comparados com a silagem sem aditivos.

Nos processos envolvidos na conservação de forragem, as perdas de nutrientes podem ocorrer em diversas grandezas. A qualidade da silagem obtida está diretamente relacionada ao material que lhe originou e às condições de ensilagem que passou. O potencial da espécie forrageira para ensilagem depende de seu teor de carboidratos solúveis, umidade e de seu poder tampão no momento do corte (REIS & COAN, 2001). Para obtenção de resultados satisfatórios, decorrentes da atuação de bactérias produtoras

de ácido láctico, além dos teores de carboidratos solúveis e umidade (BURGHARDI et al., 1980; McDONALD et al., 1991), a boa compactação para retirada do oxigênio beneficia o crescimento de lactobacilos anaeróbios.

O oxigênio presente, decorrente na abertura do silo ou da entrada de ar durante o período de estocagem, favorece o crescimento de microrganismos aeróbios, que utilizam vários substratos derivados indiretamente da fermentação ou diretamente da forragem. A perda de nutrientes e a redução no valor nutritivo das silagens são resultados dessa atividade. O tamanho da partícula deve estar entre 2 a 3cm, pois influenciará diretamente na compactação. Segundo Muck et al. (2003), a compactação ideal da silagem promove a eliminação do oxigênio e garante condições de anaerobiose, reduzem também o custo de estocagem da forragem, em decorrência da amortização da estrutura e da minimização das perdas por deterioração.

2.2. CAPIM-TANZÂNIA

Nativo da Tanzânia, África, o capim Tanzânia foi lançado pela Embrapa em 1990. É uma planta cespitosa com 1,30 m de altura. Possui lâminas e bainhas das folhas sem pilosidade, decumbentes, com 2,6 cm de largura e colmos suavemente arroxeados (GONÇALVES & BORGES, 2006).

Bem adaptado ao Brasil, seu desenvolvimento é vigoroso, exigente em fertilidade e desenvolve-se melhor em solos de textura média e bem drenados com precipitação anual em torno de 1000 mm. Tem elevado potencial de produção, o que reflete em grande aceitação por técnicos e produtores. Quando mais novo tem melhor valor nutritivo e satisfatória relação folha/haste. Conseqüentemente é observado elevadas taxas de lotação e ganho de peso quando a fertilidade e o manejo do solo atendem às exigências da Tanzânia (EMBRAPA, 2012).

Entre as cultivares da espécie *Panicum maximum* Jacq, o capim-Tanzânia apresenta uma boa produção, sendo fatores favoráveis à utilização deste cultivar, que pode alcançar a produção de 133 t/ha/ano de massa verde e 33 t/ha de MS (JANK et al., 1994), uma alternativa a ser estudada para implementar a alimentação de ovinos e caprinos na forma de silagem no período de escassez de alimento.

As silagens de gramíneas constituem alternativa às culturas tradicionais como milho e sorgo, visto que as gramíneas têm elevada produção de MS, são perenes, de menor custo por tonelada em relação às plantas tradicionais e maior flexibilidade na

colheita. Esse recurso pode ser utilizado como alternativa de manejo, aproveitando o excedente de forragem produzido no período de maior crescimento, garantindo assim, o fornecimento de volumosos de boa qualidade para os ruminantes.

Ribeiro et al. (2008) trabalhando com capim-Tanzânia, obtiveram os seguintes resultados na análise químico-bromatológica para esta gramínea na maturidade: MS (20,42%); PB (10,03%); EE (1,26%); FDN (60,20%); FDA (37,12%); Lignina (4,88%), Celulose (32,25%); Hemicelulose (23,08%); CNF (19,82%); MM (7,79%) na matéria seca; e NIDN (29,00%); NIDA (4,00%) do nitrogênio total.

A ensilagem de plantas forrageiras que apresentam MS inferior a 21%, carboidratos solúveis inferiores a 2,2% na matéria verde e baixa relação entre carboidratos e poder tampão, possuem riscos de fermentações secundárias maiores, fazendo imprescindível o uso de recursos que, de alguma forma, modifiquem este problema (McDONALD et al., 1991).

Silagens produzidas a partir de forragens com baixo teor de matéria seca podem propiciar o desenvolvimento de bactérias de gênero *Clostridium*, que produzem ácido butírico, provocando a degradação de proteína e ácido lático. A formação de ácido butírico resulta em grandes perdas de matéria seca, em decorrência da produção de CO₂ e H₂O (McDONALD, 1981).

Ao considerar o crescente interesse em conservar gramíneas do gênero *Panicum* e a necessidade de obter um alimento de alto valor nutritivo, determinar o melhor nível de inclusão de um aditivo na silagem de capim Tanzânia por intermédio dos parâmetros químico-bromatológicos pode amenizar os problemas de fermentação e perdas no processo de ensilagem, garantindo um produto de qualidade para a alimentação de ruminantes.

2.3. TORTA DE ALGODÃO

No Brasil, uma das oleaginosas mais cultivadas é o algodão (*Gossypium hirsutum*), destacando se na agricultura brasileira, sendo responsável, principalmente, pela produção de fibra têxtil e extração de óleo (ANDRIGUETTO et al., 1981), após o processo de beneficiamento são gerados os coprodutos: caroço, tortas e farelos.

Esses coprodutos são utilizados na alimentação de ruminantes como alimentos de alto valor nutritivo (GONÇALVES & BORGES, 1997), constantemente são

comparados com outras substâncias tradicionais de custo consideravelmente mais elevado, como por exemplo a soja.

O algodoeiro é cultivado em três macrorregiões no Brasil, Norte-Nordeste, Centro-Oeste e Sul-Sudeste, sendo cada região caracterizada por um sistema de produção próprio, desde grandes áreas caracterizadas pelo alto nível tecnológico até pequenas áreas praticadas pela agricultura familiar, (MOREIRA, 2008).

Segundo a CONAB 2014, o segundo levantamento de intenção de plantio para a safra 2013/14 registra uma área a ser cultivada com algodão no país, entre 1.040,7 e 1.090,5 mil hectares, variando entre 16,5 e 22,0% em relação à safra anterior. Levando em consideração o ponto médio, a área poderá ser elevada em 19,25% saindo de 893,5 para 1.065,6 mil hectares, ou seja, espera-se o acréscimo de 172,10 mil hectares na safra iniciada.

Respondendo por mais de 50,0% da produção nacional, o Mato Grosso, apresentou incremento de 23,0% no ponto médio, fato que deverá elevar sua área para 584,65 mil hectares ante os 475,3 mil hectares cultivados na safra anterior. A Bahia, considerado o segundo estado na produção brasileira, apareceu na pesquisa elevando a área cultivada em 18,0% no ponto médio, o que em valores absolutos representam 48,85 mil hectares. (CONAB, 2014).

O levantamento efetuado pela CONAB, para justificar o referido incremento na área plantada com algodão no país, está relacionada a fatores como: a recuperação dos preços internos ao longo de 2013, favorecida pela oferta mais restrita, a elevação dos preços no mercado externo com tendência de permanecerem em patamares favoráveis e os atuais níveis de preços de mercado das commodities concorrentes, exemplo o milho. Na safra atual, ao contrário do que ocorreu na safra passada, o algodão aparece como melhor alternativa de plantio em relação ao milho safrinha para a Região Centro-Oeste, se considerar a perspectiva de melhor retorno financeiro.

A elevada produção de algodão, torna a disponibilidade do seu coproduto de fácil acesso, unindo seus dados de alto valor nutricional, são fatores que explicam a crescente utilização da torta de Algodão na alimentação animal, embora informações acerca do uso desta na dieta de pequenos ruminantes ainda sejam escassas.

O primeiro passo para a avaliação nutricional dos alimentos é realizar sua caracterização. Sistemas de alimentação mais avançados e eficientes precisam ser fundamentados em mecanismos que determinam a resposta dos animais aos nutrientes,

interagindo metabolismo do ruminante e aspectos quantitativos da digestão (MERTENS, 2005).

As pesquisas buscam relacionar o conteúdo de nutrientes dos alimentos com seu aproveitamento metabólico e digestivo (SNIFFEN et al., 1992). É necessário uma caracterização e avaliação nutricional detalhada dos alimentos, assim como o conhecimento de sua origem e processamento, fatores estes que darão suporte aos pesquisadores na formulação de rações, levando a quantidades adequadas dos ingredientes para atender de forma coerente as exigências nutricionais, maximizando sua utilização em eventuais sistemas de alimentação, visando melhorar o desempenho animal.

O conhecimento da composição química dos alimentos é o objetivo principal da realização em conjunto das análises (SILVA & QUEIROZ, 2006), além de contribuir para a obtenção da digestibilidade, permitir a estimação dos teores de substâncias nutritivas específicas e inferir acerca dos valores biológicos dos mesmos.

O consumo é considerado o componente que possui papel de maior importância na nutrição animal, pois determinará a quantidade de nutrientes ingeridos e, conseqüentemente, o desempenho animal (BERCHIELLI et al., 2011). Esse fato explica a necessidade de estudar a viabilidade de incluir fontes alimentares alternativas e quantificar a resposta animal em termos econômicos e produtivos.

Para a descrição quantitativa ideal dos processos metabólicos e digestivos, são necessários dados biológicos que podem ser obtidos, dentre outros processos, através da digestibilidade (MOULD et al., 2005), o coeficiente de digestibilidade é um parâmetro de grande importância para a determinação do valor nutritivo de um alimento, podendo ser influenciado por vários fatores internos e externos, como distúrbios digestivos, qualidade do alimento destinado ao animal, nível de consumo e etc (CARVALHO, 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.C.S.; FERREIRA R.L.C.; SANTOS, M.V.R. Avaliação Bromatológica de Espécies Arbóreas e Arbustivas de Pastagens em Três Municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum Animal Science**. v. 28, n. 1, p. 1-9, 2006.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLEY, L. MINARDI, I. Nutrição Animal. As bases e os fundamentos da nutrição animal. **Os alimentos**. Vol. 1. 4ª edição. Nobel, 396p. 1981.

ÁVILA, C.L.S.; J.C. PINTO, E.R.; EVANGELISTA, E.R.; MORAIS V.B. TAVARES. Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivos teores matéria seca e proteína bruta. In: XL Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**Santa Maria - RS. UFSM, Santa Maria –CD-ROM. 2003.

BERCHIELLI, T.T.; VEJA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, A.G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. 2ed., p.565-600, 2011.

BURGHARDI, S.R.; GOODRICH, R.D.; MEIKE, K.C. Evaluation of corn silage teted with microbial additives. **Journal of Animal Science**, v.50, n.4, p.729-736, 1980.

CARVALHO, G.G.P. de; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; PEREIRA, O.P.; FERNANDES, F.E.P. Degradação ruminal de silagem de capim-elefante emurchedo ou com diferentes níveis de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1347-1354, 2008.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos. Primeiro Levantamento de avaliação da safra 2013/14. Conab 2014. **Disponível em:** <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_08_09_29_24_boletim_graos_novembro_2013.pdf>. Acesso em: 07 agosto 2014.

EMBRAPA: Aproveitamento da mucilagem de sisal na alimentação animal, Campina Grande, PB, **Documentos 189**, p. 21/2008.

EMBRAPA: Cadeia Produtiva - Óleo de Mamona e Biodiesel. **Disponível em:** <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cadeia_produtiva_biodiesel.html>. Acesso em : 11/03/2012.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Tópicos de forragicultura tropical**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 117 p. 2006.

GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Farelo e caroço de algodão. **In:** Alimentos e alimentação de gado de leite. Belo Horizonte, UFMG, p.21-22, 1997.

IGARASI, M.S. Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. **Dissertação de Mestrado**. ESALQ/USP, Piracicaba. 2002.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.; SOUZA, M. T.; COSTA, J. C. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África: 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 433-440, maio/jun. 1994.

MARANHÃO, R.L. A dinâmica da produção de ovinos no Brasil durante o período de 1976 a 2010. **Monografia de final de curso**, Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, DF, 2013.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. Chichester. John Wiley & Sons. p.218, 1981.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. Nova York: John Wiley & Sons, 226p. 1991.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **Biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe, p.340, 1991.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.80, p.1463-1481, 2005.

MOREIRA, F.B. **Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes**. PUBVET, Autores convidados, v.2, n.36, Art.356, 2008.

MOULD, F.L.; KLIEM, K.E.; MORGAN, R.; MAURICIO, R.M. In vitro microbial inoculum: a review of its function and properties. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.123/124, n.1, p.31-50, 2005.

MUCK, R.E.; MOSER, L.E.; PITT, R.E. Postharvest factors affecting ensiling. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISON, J.H. (Eds). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, p.251-304. 2003.

OLIVEIRA, J.P.F.; BARRETO, M.L.J.; LIMA JUNIOR, D.M.; AGUIAR, E.M.; SILVA, T.O.. Algarobeira (*Prosopis juliflora*): uma alternativa para alimentação de ovinos no nordeste brasileiro. **Revista Verde**. v.5, n.2, p. 01-04, 2010.

REBOUÇAS, G.M.N. Farelo de vagem de Algaroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovinos Santa Inês. Itapetinga: UESB, 44p. (**Dissertação**– Produção de Ruminantes). 2007.

REIS, R.A.; COAN, R.M. Produção e utilização de silagens de gramíneas. In: Simpósio Goiano Sobre Manejo e Nutrição de Bovinos, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.91-120, 2001.

RIBEIRO, R.D.X.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; FARIA, E.F.S.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA, T.M.; BORJA, M.S.; CARDOSO NETO, B.M. Capim-Tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p. 631-640, out/dez, 2008.

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W.; PASSINI, R.; MEYER, P.M. Adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capimelefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1138-1145, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p. 2006.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.S. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability, **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TAVARES, V.B.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.40-49, 2009.

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperate forage crops. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.73-108, 1998.

ZANINE, A.M.; SANTOS E.M.; FERREIRA D.J.; OLIVEIRA J.S.; ALMEIDA J.C.C.; PEREIRA O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de zootecnia** v. 55, n. 209, p. 76, 2006.

I CAPÍTULO

Silagem de capim-Tanzânia aditivada com torta de Algodão

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho, avaliar a utilização de torta de Algodão como aditivo em quatro níveis de inclusão (0, 10, 20 e 30%) para ensilagem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). O Algodão é uma oleaginosa de grande interesse comercial, sua torta é um coproduto obtido após a extração do óleo do caroço, podendo ser utilizado sob diversas formas (fertilizante, na alimentação animal e na fabricação de farinhas alimentícias). Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualiado, contendo quatro tratamentos e cinco repetições, formando um total de 20 unidades experimentais para o capim-Tanzânia. No experimento com silagem de capim-Tanzânia, os valores de pH foram baixos o que compromete a silagem. Para valores de RMS, houve efeito linear crescente ($P < 0,05$), para perdas por gases e por efluentes apresentaram efeito quadrático negativo ($P < 0,05$). A composição químico-bromatológica da silagem de capim-Tanzânia com a torta de Algodão nos mini-silos foram encontrados efeito linear crescente ($P < 0,05$) para teores de MS, PB e EE. Para teores de FDN e CT os valores encontrados descreveram efeito linear negativo ($P < 0,05$). A MM, MO, FDA, Lignina, Hemicelulose, Celulose, CNF, NDT e DIVMO apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). Não houve efeito significativo ($P > 0,05$), para DIVMS. Os ácidos orgânicos láctico, acético, propiônico e butírico apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$). O uso da torta de Algodão como aditivo na silagem do capim-Tanzânia não promoveu melhorias significativas no perfil fermentativo e no valor nutricional do produto final desta silagem. O uso da torta de Algodão como aditivo na silagem do capim-Tanzânia não promoveu melhorias significativas no perfil fermentativo, porém, quando utilizou-se o nível de 20% obteve-se a melhor proporção no valor nutricional do produto final desta silagem.

Palavras-chave: ácidos orgânicos, composição químico-bromatológica, ensilagem, oleaginosa, *Panicum maximum*, perfil fermentativo

Guinea grass silage enriched with cottonseed cake

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of cottonseed cake as additive at four levels of inclusion (0, 10, 20, and 30%) in the ensilage of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania). Cotton is an oilseed of great commercial interest, and its cake is a byproduct obtained after the oil is extracted from the seed that can be used in many ways (as fertilizer, in animal feeding, and in the production of edible flours). A Completely Randomized Design was used containing four treatments and five replicates, totaling 20 experimental units for guinea grass. In the experiment with guinea-grass silage, the pH values were low, which compromises the silage. An increasing linear effect ($P < 0.05$) was detected on DMR values; gas and effluent losses had a negative quadratic response ($P < 0.05$). Regarding the chemical composition of the guinea-grass silage with cottonseed cake in the mini-silos, the levels of DM, CP and EE increased linearly ($P < 0.05$). The NDF and TC values had a negative linear effect ($P < 0.05$). Mineral matter, OM, ADF, lignin, hemicellulose, cellulose, NFC, TDN, and IVOMD had a quadratic response ($P < 0.05$). No significant effect was found ($P > 0.05$) on IVDMD. Lactic, acetic, propionic and butyric organic acids had a quadratic response ($P < 0.05$). The use of cottonseed cake as additive in the guinea-grass silage did not provide significant improvements in the fermentation profile or in the nutritional value of the final product of this silage; however, the best proportion in the nutritional value of the final product of this silage was obtained when the level of 20% was used.

Key words: chemical composition, ensilage, fermentation profile, oilseed, organic acids, *Panicum maximum*

INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando na produção de biodiesel devido suas características de clima, solo e extensão territorial, favorecendo a produção de variedades de oleaginosas que podem ser utilizadas para a produção de energia limpa e renovável. O processamento das matérias-primas gera vários coprodutos como o etanol, o glicerol, os farelos e tortas. Estas últimas apresentam grande potencial de utilização na alimentação animal e o conhecimento de sua composição e níveis de utilização para animais ruminantes é fundamental para a geração de renda adicional na cadeia do biodiesel (EMBRAPA, 2012).

O algodão é explorado economicamente no Brasil em vários estados, destacando-se no Mato Grosso, Goiás, Bahia e Mato Grosso do Sul, onde os sistemas de produção utilizados e as condições do ambiente permitem a obtenção de elevadas produtividades (EMBRAPA, 2008). Sendo uma oleaginosa de grande interesse comercial, sua torta é um coproduto obtido após a extração do óleo do caroço, podendo ser utilizado sob diversas formas (fertilizante, na alimentação animal e na fabricação de farinhas alimentícias). Uma das formas de potencializar a utilização da torta de Algodão é no processo de ensilagem, sobretudo, em silagens de gramíneas que apresentam baixo teor de MS e PB, por promover a redução das perdas e incrementar o valor nutritivo do produto final (RIBEIRO, 2008).

A ensilagem é uma forma de conservação de forragem em seu estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido lático, no qual promove redução do pH, com a inibição do crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo. Desta forma, a ensilagem é sem dúvida uma ferramenta útil, quando se pretende aproveitar o excedente da produção de forragem na época das chuvas, para ser administrado na época das secas (ZANINE et al., 2006).

Entretanto, plantas com baixo teor de matéria seca, quando ensiladas produzem uma grande quantidade de efluentes, sendo que nutrientes altamente digestíveis como, proteínas, ácidos orgânicos e açúcares são perdidos por lixiviação, diminuindo o valor nutritivo da silagem. Como formas de diminuição das perdas por efluente, podem-se utilizar técnicas como a aplicação de aditivos que possa reter a umidade ou ainda o emurchecimento, segundo McDONALD (1981).

Uma alternativa de gramínea tropical para produção de silagem é o capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) que é uma forrageira com excelente potencial de produção de matéria seca. Para essa finalidade, têm sido recomendados cortes desta forrageira quando nova, visando melhor valor nutritivo; porém, é necessário eliminar o excesso de umidade da forragem. Além do alto teor de umidade no momento ideal para o corte, o baixo teor de carboidratos solúveis e o elevado poder tampão das gramíneas são fatores que inibem adequado processo fermentativo, dificultando a confecção de silagens de boa qualidade (RODRIGUES et al., 2005).

Além de prejudicar a fermentação, a ensilagem de forragens com alto teor de umidade resulta na produção de elevadas quantidades de efluente. O efluente contém grande quantidade de compostos orgânicos e de minerais provenientes do material ensilado (REZENDE et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo estudar a torta de Algodão como aditivo na produção de silagem do capim-Tanzânia em quatro níveis de inclusão (0%, 10%; 20%; 30%) com base da matéria natural, por meio da avaliação dos parâmetros fermentativos, e químico-bromatológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMEVZ) da Universidade Federal da Bahia – UFBA, situada no km 174 da rodovia BR 101, distante 108 Km da cidade de Salvador/BA, na microrregião de Feira de Santana/BA, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA). O local está situado na região do Recôncavo Baiano, caracterizado por médias anuais de 26°C de temperatura, 85% de umidade relativa, e precipitação anual aproximada de 1.200 mm.

As análises bromatológicas, tanto do capim-Tanzânia como da Torta de Algodão, foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal - LANA, também pertencente à EMVZ/UFBA, em Salvador/BA. A torta de Algodão utilizada como aditivo foi adquirida no comércio de Feira de Santana/BA, armazenadas em sacos de 30 kg. O capim-Tanzânia ensilado foi colhido em área já estabelecida e manejada para uso na atividade de bovinocultura leiteira a sete anos, sendo o mesmo adubado anualmente no período das águas (abril a agosto), conforme a necessidade indicada por análise de solo.

O experimento foi realizado no período de julho a dezembro de 2012. Para a produção da silagem de capim-Tanzânia, o mesmo foi cortado a 20 cm do solo para uniformização, sendo vedado por 45 dias e, posteriormente, cortado manualmente para ensilagem quando atingiu altura média de 90 cm, deixando a forrageira com 10 cm de altura acima do solo. Antes do processo de ensilagem, foram colhidas amostras de 500g de capim-Tanzânia para análises de composição bromatológica, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), Van Soest (1991) e Tilley & Terry (1963). Os resultados de análise do capim-Tanzânia e da torta de Algodão, antes do processo de ensilagem, podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do capim-Tanzânia e da torta de Algodão utilizados na ensilagem

Item (% MS)	Ingredientes	
	Capim-Tanzânia	Torta de Algodão
Matéria seca (%)	22,00	90,22
Matéria orgânica	88,25	95,38
Matéria mineral	11,75	4,62
Proteína bruta	6,70	32,00
Extrato etéreo	1,65	6,53
Fibra em detergente neutro cp ¹	70,92	50,96
Fibra em detergente ácido cp ¹	44,96	37,05
Lignina	5,14	17,12
Celulose	39,82	17,40
Hemicelulose	25,96	13,91
Carboidratos não fibrosos	8,98	5,89

cp¹ = corrigido para cinza e proteína.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: 1) silagem de capim-Tanzânia sem torta de Algodão (testemunha); 2) adição de 10% torta de Algodão; 3) adição de 20% torta de Algodão; e 4) adição de 30% torta de Algodão, com base na matéria natural, com cinco repetições por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais (silos experimentais).

Foram confeccionados 20 silos experimentais utilizando-se tubos de PVC de 100 mm de diâmetro, com 50 cm de comprimento, vedados com tampa e fita plástica. No fundo de cada tubo foi colocado 1,5 kg de areia, desidratada em estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, por 72 horas. A areia foi separada da forragem por uma tela plástica, de maneira que fosse possível quantificar a produção de efluentes retidos.

Para o processo de ensilagem, o capim-Tanzânia foi picado em desintegrador estacionário de forrageiras, regulada para cortar a forragem em partículas entre 2 e 3

cm. Sobre lona plástica, o aditivo (torta de Algodão) foi pesado e misturado ao capim-Tanzânia e, em seguida, procedeu-se à homogeneização para cada nível de adição (Tratamento), sendo posteriormente compactado nos silos com a utilização de “soquetes” de concreto. Ao finalizar o processo de ensilagem, os silos foram fechados, vedados com fita plástica adesiva e mantidos em galpão coberto por 30 dias. O peso da massa ensilada utilizado foi de 2,35 kg/silo experimental (unidade experimental), equivalente a uma densidade de 600 kg/m³.

Ao final do período de incubação de 30 dias, os silos foram abertos e aerados por 30 minutos para permitir a volatilização de gases. Foram pesados, com e sem a tampa, para aferir a perda por gases. Depois dessa etapa, foram colhidas amostras referentes a cada unidade experimental, as quais foram colocadas em sacos plásticos e, em seguida, armazenadas em congelador (-20 °C) para posteriores análises laboratoriais. Ainda no momento de abertura dos silos, foi mensurado o pH das silagens, utilizando-se potenciômetro digital segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Anteriormente a retirada de amostras para análises laboratoriais, procedeu-se a avaliação das perdas sob as formas de gases, efluentes e avaliação da recuperação de matéria seca, sendo que estas variáveis foram quantificadas por diferença de peso. Para o cálculo da perda por gases, em Kg por toneladas, utilizou-se a equação (adaptada de Mari, 2003):

$$PG = \frac{[(PSf - PSa)]}{MFf \times MSf} \times 100,$$

Onde:

PG = perda por gases durante o armazenamento;

PSf = peso do silo na ensilagem (fechamento);

PSa = peso do silo na abertura;

MFf = massa de forragem na ensilagem;

MSf = teor de MS da forragem na ensilagem

Para o cálculo das perdas por efluentes, em Kg por toneladas, a seguinte equação foi utilizada (adaptado de Schmidt, 2006):

$$PE = \frac{[(PSa - Ts) - (PSf - Ts)]}{MVfe} \times 100$$

Onde:

PE: perdas por efluentes (kg/tonelada de silagem);

PSf: peso do silo vazio + peso da areia no fechamento (kg);

PSa: peso do silo vazio + peso da areia na abertura (kg);

Ts: tara do silo;

MVfe: massa verde de forragem no fechamento (kg)

Para o cálculo da recuperação de matéria seca, em Kg por toneladas, utilizou-se a seguinte equação (adapta de Schmidt, 2006):

$$RMS = 100 - [(MVfe \times MSfe) / (Msi \times MSsi)] \times 100, \text{ onde:}$$

Onde:

RMS: Recuperação de Matéria Seca;

MVfe: Massa Verde de forragem (kg) na hora da ensilagem;

MSfe: Matéria Seca da forragem (%) na hora da ensilagem;

Msi: Massa da Silagem (kg) na abertura dos silos;

MSsi: Matéria Seca da Silagem (%) na abertura dos silos.

Para análise de ácidos orgânicos, 10 g de amostra de silagem foram diluídos em 90 ml de água destilada, sendo homogeneizado em liquidificador. Logo após, 10 ml da solução foram acidificados com H₂SO₄ 50% e filtrados em papel de filtro tipo Whatman. Coletou-se 02 ml do filtrado onde foi adicionado um ml de ácido metafosfórico 20% e 0,2 ml de ácido fênico 0,1%. As amostras foram centrifugadas, e posteriormente, encaminhadas para as análises dos ácidos graxos voláteis (ácido láctico, ácido acético, ácido butírico e ácido propiônico) por cromatografia líquida de alta resolução (HPLC).

A outra parte da amostra coletada na abertura dos silos foi destinada a determinação do teor de matéria seca, realizando-se a pré-secagem do material em estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, por 72 horas. Em seguida, procedeu-se à moagem em moinho de facas tipo Willey, utilizando-se peneira de 1,0 mm. Depois da moagem, as amostras foram novamente armazenadas em potes de tampa com rosca, identificadas e acondicionadas em local fresco, até o momento das análises químico-bromatológicas.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EMVZ/UFBA. Foi determinada a composição químico-bromatológica do aditivo e das silagens, sendo determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), segundo Van Soest (1991); digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) segundo Tilley & Terry (1963). Os carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), foram obtidos pelas equações expressas abaixo, conforme Hall (1997):

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$$

$$CNF = CT - \%FDN$$

Os resultados do efeito da adição dos níveis da torta de Algodão como aditivo na ensilagem de capim-Tanzânia foram analisados e interpretados estatisticamente, por meio de análise de variância e regressão, onde as variáveis foram testadas para os efeitos lineares e quadráticos, utilizando-se o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2009), permitindo-se 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH das silagens aumentou de forma quadrática em função dos níveis de torta de algodão (Tabela 2). Os valores observados estão acima de 4,2, considerado por McDonald et al. (1991), como limite máximo de pH para silagens com qualidade satisfatórias. Entretanto, vale ressaltar que o valor citado ou a faixa estabelecida na referência supracitada são parâmetros para as silagens de milho e sorgo, não havendo na literatura especializada uma definição de valor ou faixa adequada para silagens de capins tropicais como é o caso do capim-Tanzânia. Os elevados valores de pH nas silagens com torta de Algodão observados neste estudo, podem ter sido influenciados pelos altos teores de extrato etéreo da torta, com diminuição da eficiência das bactérias

láticas em produzir ácidos orgânicos e, conseqüentemente, promover a redução no pH da silagem.

A equação estimada para o efeito dos níveis de torta de Algodão sobre a porcentagem de matéria seca (%MS) da silagem de capim-Tanzânia descreveu um efeito linear positivo (Tabela 2). Este resultado é explicado devido ao elevado teor de MS do aditivo (92,6%), o que demonstra seu potencial como sequestrante de umidade, a partir da inclusão de 20% do aditivo na silagem, no presente estudo. Deve-se evidenciar que independente do autor, é consenso que uma silagem deva apresentar teor de MS entre 25 a 35%, para que esta não apresente problemas no processo fermentativo devido ao excesso de umidade ou dificuldades na compactação devido ao elevado teor de MS.

Tabela 2. Teores médios de pH, matéria seca, recuperação de matéria seca e perdas na silagem de capim-Tanzânia com níveis crescentes de torta de Algodão

Item	Torta de Algodão (%)				C.V.(%) ¹
	0	10	20	30	
pH	5,22	7,24	7,74	6,30	4,35
MS	22,00	23,00	27,00	36,00	9,29
RMS (kg/ton)	727,82	796,80	849,58	931,61	8,16
PG (kg/ton)	10,35	1,70	1,90	1,50	4,42
PE (kg/ton)	8,27	6,40	4,60	1,70	12,02
Equações de regressão					
pH	$\hat{Y}=5,199+0,2969X-0,0087x^2$				(R ² = 0,9976)
MS	$\hat{Y}=20,2+0,46x$				(R ² = 0,8672)
RMS (kg/ton)	$\hat{Y}=726,83+6,6415x$				(R ² = 0,9934)
PG (kg/ton)	$\hat{Y}=9,8775-0,8823x+0,0206x^2$				(R ² = 0,9205)
PE (kg/ton)	$\hat{Y}=9,33-0,878x-0,252x^2$				(R ² = 0,8800)

¹= coeficiente de variação em porcentagem; R² = coeficiente de determinação; MS= matéria seca; RMS= recuperação de matéria seca; PG= perdas por gases; PE= perdas por efluentes; kg/ton= Quilograma por tonelada.

Segundo McDonald (1981), o teor de MS ideal para ensilagem seria entre 28 a 34%, com objetivo de evitar perdas pela formação de efluentes e processos biológicos que produzam gases, água e calor, visando adequada fermentação láctica para manutenção do valor nutritivo da silagem. Mello et al. (2005) já citam teores entre 30 a 35% de MS para se obter uma silagem de qualidade e não ocorrer problemas com a compactação da massa ensilada.

A RMS (Recuperação da MS), apresentou efeito linear crescente (P<0,05), demonstrando que ao se aumentar as frações do aditivo a recuperação da matéria seca tende a aumentar. Este resultado era esperado, pois devido ao elevado teor de MS do aditivo e ao seu poder sequestrante de umidade, esperava-se que houvesse uma maior

recuperação da massa ensilada, com redução nas perdas sob a forma de efluentes, principalmente, e gases formados no processo fermentativo. Evangelista et al. (2004) relatam que para produção de silagens de forragens tropicais, o teor de MS deve estar entre 35 a 40% para que a atividade clostridiana seja substancialmente reduzida, evitando-se perdas no processo fermentativo. Caso o valor esteja baixo de 30%, a técnica do emurchecimento pode ser utilizada para elevar o teor de MS, porém, em caso de elevado teor (acima de 45%), a forragem pode ser picada em partículas menores para facilitar a compactação. No presente estudo, observa-se que tanto o teor de MS como a RMS da silagem atenderam as recomendações da literatura quando utilizou-se doses acima de 20% do aditivo.

As perdas por gases diminuíram ($P < 0,05$) com a adição de níveis de torta de Algodão na silagem, com efeito quadrático negativo sobre esta variável. Segundo Ribeiro et al. (2008), o desenvolvimento de bactérias *clostrídicas*, responsáveis pela degradação protéica e formação de amônia podem elevar as perdas por gases.

No presente estudo, portanto, a adição de torta de Algodão a partir da inclusão de 10% na silagem, pode ter auxiliado na redução do desdobramento da ureia em amônia, reduzindo as perdas por gases. Rego et al. (2012), em pesquisas realizadas com gramíneas tropicais, especialmente com o capim-Tanzânia, obtiveram perdas por gases com valores entre 3,1 a 4,0%, não encontraram diferenças no uso de aditivos. Ao contrário, no presente estudo, quando utilizou-se aditivo independente da dose, obteve-se redução significativa neste tipo de perda.

As perdas por efluentes diminuíram ($P < 0,05$) com a adição de níveis de torta de Algodão na silagem, com efeito quadrático negativo sobre esta variável. Este resultado pode ser explicado devido ao aumento do teor de MS da silagem com a adição do aditivo (Tabela 2), reduzindo a umidade da silagem de capim-Tanzânia. Estes resultados são importantes, pois o teor de umidade está diretamente relacionado com as perdas por efluentes, que carregam, em solução, nutrientes de alta digestibilidade e compostos fundamentais para que ocorra boa fermentação da forragem, mantendo a qualidade do material ensilado.

O resultado encontrado nesse trabalho pode ter como referência o trabalho de Igarasi (2002) que avaliou a produção de efluentes nas silagens de capim-Tanzânia (ensilado com dois tamanhos de partículas), aditivadas com polpa cítrica peletizada, pré-secadas com inoculante bacteriano, em duas épocas do ano (verão e inverno). O

autor observou que a presença de polpa cítrica peletizada promoveu aumento nos teores de matéria seca e diminuição nas perdas por efluente.

Os teores de matéria mineral apresentaram-se de forma quadrática ($P < 0,05$), diminuindo com o aumento dos níveis do aditivo, o que pode ser explicado, pelo fato da torta de Algodão ter menores teores de minerais, do que os presentes na silagem testemunha. Conforme a composição bromatológica da torta de Algodão (Tabela 1), o baixo valor de matéria mineral do aditivo quando comparado ao capim-Tanzânia é o que explica a redução do teor de matéria mineral no material ensilado (Tabela 3).

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) nos teores de matéria orgânica. Demonstrou-se que ao se aumentar os níveis do aditivo os teores de matéria orgânica aumentaram, o que está relacionado com a diminuição dos teores de MM, bem como a composição bromatológica do aditivo e do capim, presentes na Tabela 1, onde a diferença nos teores de MM explica este resultado.

Com relação ao teor de proteína bruta (PB), observou-se que a adição da torta de Algodão proporcionou efeito linear positivo ($P < 0,05$), onde a cada 1% de torta de Algodão adicionada, obteve-se acréscimo de 6,39% no teor de PB. Este resultado pode ser explicado pelo elevado teor de PB do aditivo (36,9%). O aditivo elevou o teor proteico da silagem, garantindo melhor aporte de substratos nitrogenados necessário para o desenvolvimento das bactérias lácticas. Este resultado pode ser considerado importante, pois quando utiliza-se aditivos farelados (farelos ou tortas) em silagens de capins tropicais, o objetivo primário é elevar o teor de MS da massa ensilada. Logo, quando o aditivo permite atingir tal objetivo e, além disso, melhora a qualidade nutricional da silagem, pode-se dizer que outro objetivo foi atingido e que a torta de Algodão apresenta-se como uma alternativa mais viável para ser utilizada no processo de ensilagem de capins tropicais.

Comportamento similar foi verificado, no que diz respeito aos teores de extrato etéreo da silagem (Tabela 3), neste estudo apresentou efeito linear ($P < 0,05$). É importante destacar que apesar do aumento dos níveis de extrato etéreo das silagens com a adição de torta de Algodão, apenas nas dietas com 20% e 30% de inclusão atingiu nível de 5,29% e 7,96% respectivamente, o qual poderia, a depender da espécie e categoria animal, ter capacidade de inibir o consumo pelos animais.

Tabela 3. Composição químico-bromatológico do capim-Tanzânia ensilado com níveis de torta de Algodão.

Item	Torta de Algodão (%)				C.V.(%) ¹
	0	10	20	30	
MS	22,00	23,00	27,00	36,00	9,29
MM	11,75	10,57	9,34	9,16	3,64
MO	88,25	89,43	90,66	90,84	0,41
PB	6,70	12,20	16,80	26,00	6,64
EE	1,65	3,87	5,29	7,96	13,60
FDN	70,92	61,53	59,03	50,41	1,63
FDA	44,96	46,99	43,81	39,64	3,17
LIGN	5,14	6,68	6,80	6,78	9,30
HEM	25,96	14,54	15,22	10,77	3,80
CEL	39,82	40,31	37,00	32,85	3,59
CT	79,90	73,36	68,57	56,88	0,89
CNF	8,98	11,83	9,54	6,47	12,82
NDT	51,20	61,17	63,33	71,66	1,08
DIVMS	56,70	64,90	65,10	71,10	15,11
DIVMO	48,86	56,82	57,69	63,39	0,42
Equações de regressão					
MS	$\hat{Y} = 15,40 + 4,56x$				(R ² = 0,7201)
MM	$\hat{Y} = 11,808 - 0,1655x + 0,0025x^2$				(R ² = 0,9530)
MO	$\hat{Y} = 88,192 + 0,1655x - 0,0025x^2$				(R ² = 0,9856)
PB	$\hat{Y} = 6,05 + 0,625x$				(R ² = 0,9754)
EE	$\hat{Y} = 1,6362 + 0,2036x$				(R ² = 0,9878)
FDN	$\hat{Y} = 70,079 - 0,6404x$				(R ² = 0,9597)
FDA	$\hat{Y} = 45,175 + 0,2731x - 0,0155x^2$				(R ² = 0,9691)
LIGN	$\hat{Y} = 5,2045 + 0,1674x - 0,0039x^2$				(R ² = 0,9590)
HEM	$\hat{Y} = 25,094 - 0,9708x + 0,0174x^2$				(R ² = 0,8837)
CEL	$\hat{Y} = 39,971 + 0,1057x - 0,0116x^2$				(R ² = 0,9876)
CT	$\hat{Y} = 80,758 - 0,7386x$				(R ² = 0,9633)
CNF	$\hat{Y} = 9,1996 + 0,3457x - 0,0148x^2$				(R ² = 0,9348)
NDT	$\hat{Y} = 51,903 + 0,7583x - 0,0041x^2$				(R ² = 0,9539)
DIVMS	$\hat{Y} = 64,45$				-
DIVMO	$\hat{Y} = 49,459 + 0,6141x - 0,00577x^2$				(R ² = 0,9337)

¹= coeficiente de variação em porcentagem; R² = coeficiente de determinação; MS= matéria seca; MM = matéria mineral; MO= matéria orgânica; PB= proteína bruta; EE= extrato etéreo; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; LIGN= lignina; HEM= hemicelulose; CEL= celulose; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; DIVMS= digestibilidade *in vitro* da matéria seca; DIVMO= digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

Este nível foi superior ao recomendado por Palmquist (1994) que sugeriu que 5% deveria ser o máximo de limite de extrato etéreo para as dietas, levando-se em consideração a composição do alimento. A alta concentração de extrato etéreo reduz a degradação dos componentes fibrosos, englobando (encapsulando) a fibra e dificultando a aderência dos microrganismos à partícula de fibra no interior do silo. Com base nisto,

torna-se necessário buscar alimentos com baixo teor de extrato etéreo para ensilagens de capins tropicais.

Outro efeito que pode ser associado ao elevado teor de EE proveniente do aditivo é a influência sobre o pH das silagens com aditivo, sendo maior do que a silagem testemunha, conforme relatado anteriormente, resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Ribeiro (2010), onde foi realizada pesquisa com silagem de capim-elefante emurcheado aditivado com torta de algodão.

Para o teor de Fibra em detergente neutro (FDN), observou-se que a adição da torta de Algodão proporcionou efeito linear negativo ($P < 0,05$), onde a cada 1% de torta de Algodão adicionada, obteve-se redução de 8,83% no teor de FDN. Estes resultados podem ser explicados devido ao baixo teor de FDN do aditivo quando comparado com o teor de FDN do capim-Tanzânia. Estes resultados são importantes, pois reduções nos teores de FDN da silagem podem contribuir para a melhoria da digestibilidade da mesma. O teor de FDN é indicativo da quantidade total de fibra do volumoso, estando diretamente relacionada ao consumo pelos animais (ROSA et al., 2004). Segundo CQBAL (2014) os valores para FDN da silagem de capim-Tanzânia apresentam uma média de 69,45%.

Os teores do FDA, tiveram efeito quadrático ($P < 0,05$). Os valores de FDA da silagem de capim-Tanzânia aditivada com torta de Algodão apresentaram redução à medida que se elevaram os níveis de aditivo acima 20% de inclusão. De acordo Rosa et al. (2004) os teores de FDA, indicam a uma alta ou baixa digestibilidade da silagem por apresentar as concentrações de lignina (fração não digestível) e celulose em menores ou maiores concentrações respectivamente. O valor médio para FDA da silagem de capim-Tanzânia é 41,89% (CQBAL, 2014).

Com base nesta afirmativa, pode-se afirmar que a torta de Algodão utilizado como aditivo em silagens de gramíneas tropicais, melhora as características da digestibilidade do volumoso, uma vez que reduz o teor de FDA, à medida que se eleva os níveis de utilização presentes neste trabalho.

Houve efeito quadrático ($P < 0,01$) das doses de torta de Algodão sobre os teores de lignina das silagens, sendo verificado um aumento a partir de 10% do aditivo, onde o valor máximo de 6,80% foi encontrado para as inclusão de 20% de torta de Algodão (Tabela 2). Viana et al. (2013), avaliou as perdas e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante contendo níveis crescentes de torta de Algodão. Segundo os autores, o aumento crescente da lignina pode ser atribuído ao maior conteúdo de lignina presente

na torta utilizada (9,2%), a qual foi adicionada durante a ensilagem, em comparação ao capim-elefante, com 6,3% de lignina.

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) nos teores de celulose e hemicelulose. Observou-se que a torta de Algodão utilizada como aditivo, apresentou menores valores dos dois componentes, para inclusões de 20 a 30% do aditivo na silagem, provavelmente por possuir menores teores destes elementos em sua composição natural, promoveu a redução destas frações nas silagens, valores inferiores ao encontrado silagens testemunha. Van Soest (1994) relata que a celulose representa um componente muito importante na estrutura da parede celular, a sua disponibilidade nutricional varia de indigestível à completamente digestível, dependendo do grau de lignificação.

Os teores de carboidratos totais apresentaram efeito linear decrescente ($P < 0,05$). Com a inclusão do aditivo, foi observado redução progressiva em relação aos teores de carboidratos totais existentes.

Para valores de carboidratos não fibrosos, foram observados o maior valor 11,83% para o tratamento com 10% do aditivo e o menor valor 6,47% para o tratamento com 30% da adição da torta de Algodão na silagem.

Os teores do NDT, tiveram efeito quadrático ($P < 0,05$). Onde apresentou valores crescentes do mesmo ao ser incrementado com o aditivo na composição da silagem.

Houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para DIVMO evidenciam que a medida que se elevam os níveis de torta de Algodão a silagem apresenta moderados teores de digestibilidade.

Com relação ao teor de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da silagem de capim-Tanzânia, não observou-se efeito significativo ($P > 0,05$) com a adição da torta de Algodão. Entretanto, observa-se que, embora não haja efeito significativo, o aditivo elevou a DIVMS da silagem e que, devido ao elevado coeficiente de variação dos resultados e tipo de teste estatístico utilizado, não foi possível mensurar o aumento da digestibilidade obtida com o uso do aditivo no processo de ensilagem do capim-Tanzânia. Segundo Rezende et al. (2008), a maior disponibilidade de nitrogênio no rúmen, devido a maior porcentagem de proteína bruta, favorece o crescimento microbiano, levando a maior digestibilidade do alimento.

Os valores dos ácidos acético, propiônico e butírico encontram-se dentro da normalidade quando vistos a 30% da torta de algodão, limitando-se ao ácido láctico (0,69%) valor esse que é um indicativo de silagem de baixa qualidade para alimentação de ruminantes. Provavelmente o alto teor de extrato etéreo do algodão, levou ao excesso

de gordura, que influenciou tanto no pH, citado anteriormente, quanto na fermentação da silagem, ocasionando um elevado teor de ácidos orgânicos indesejáveis.

Tabela 4. Valores médios de ácido láctico (AL), ácido acético (AA), ácido butírico (AB) e ácido propiônico (AP) da silagem de capim Tanzânia com níveis crescentes de torta de Algodão

Item	Torta de Algodão (%)				C.V.(%) ¹
	0	10	20	30	
Ác. Láctico	1,33	4,11	1,01	0,69	10,36
Ác. Acético	0,97	2,95	0,74	0,50	10,18
Ác. Propiônico	0,91	2,84	0,70	0,47	10,62
Ác. Butírico	0,68	2,14	0,52	0,36	10,30
Equações de regressão					
Ác. Láctico	$\hat{Y}=1,7631+0,1825x-0,0078x^2$				(R ² = 0,4946)
Ác. Acético	$\hat{Y}=1,2787+0,13x-0,0055x^2$				(R ² = 0,4961)
Ác. Propiônico	$\hat{Y}=1,2135+0,1261x-0,0054x^2$				(R ² = 0,4942)
Ác. Butírico	$\hat{Y}=0,9092+0,0955x-0,004x^2$				(R ² = 0,4934)

¹= coeficiente de variação em porcentagem; R² = coeficiente de determinação; Ác.= ácido.

Também foram observados altos valores de ácido butírico e propiônico podendo ser um sinal de ter ocorrido à multiplicação dos *Clostridium*, ou seja, a fermentação secundária realizada por essas bactérias do gênero *Clostridium* a partir da glicose e do ácido láctico, além de degradar as proteínas consequentemente produzirão amônia, dentre outros compostos. Segundo Soares Filho (2005), uma boa silagem não apresenta mofo, apresenta pouco ou nenhum ácido butírico, alto teor de ácido láctico (7%) e baixo teor de ácido acético (3%).

CONCLUSÕES

O uso da torta de Algodão como aditivo na silagem do capim-Tanzânia não promoveu melhorias significativas no perfil fermentativo, porém, quando utilizou-se o nível de 20% obteve-se a melhor proporção no valor nutricional do produto final desta silagem. Assim, é recomendado a utilização da torta de Algodão como aditivo para a silagem do capim-Tanzânia no nível de 20% somente com o objetivo de elevar o valor nutricional da massa ensilada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CQBAL 3.0 –Disponível em:

<<http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/bin/relatorios/filtroAlimentos.php>> Acesso em 27/11/2014.

EMBRAPA: Aproveitamento da mucilagem de sisal na alimentação animal, Campina Grande, PB, **Documentos 189**, p. 21, 2008.

EMBRAPA: Cadeia Produtiva - Óleo de Mamona e Biodiesel. **Disponível em:** <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/cadeia_produtiva_biodiesel.html>. Acesso em: 11/03/2012.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. **Feedstuffs**, v.69, n.37, p.12-14, 1997.

IGARASI, M.S. Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. **Dissertação de Mestrado**. ESALQ/USP, Piracicaba. 2002.

MARI, L.J. **Intervalo entre cortes em capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A.Rich.) Stapf cv. Marandu): produção valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). - Escola Superior Agrícola “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 159p., 2003

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 340p. 1991.

McDONALD, P.; **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley, 207p. 1981.

PALMQUIST, D.L; WEISS, W.P. Blood and hydrolyzed feather meals as source of undergradable protein em hight fat diets for cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 56, n. 2, p. 134-137, 1994.

REGO, F.C.A.; LUDOVICO, A.; SILVA, L.C.; LIMA, L.D.; SANTANA, E.W.; FRANÇOZO, M.C. Perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas em silagem de bagaço de laranja com diferentes inoculantes microbianos Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 2, p. 3411-3420, 2012.

REZENDE, A.V.; GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; VALERIANO, A.R.; CASALI, A.O.; MEDEIROS, L.T.; RODRIGUES, R. Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 281-287, 2008.

RIBEIRO, R.D.X.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; FARIA, E.F.S.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA,T.M.; BORJA, M.S.; CARDOSO NETO, B.M. Capim-Tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.4, p. 631-640, out/dez, 2008.

RIBEIRO, Leandro Sampaio Oliveira. **Torta de algodão e de mamona na ensilagem de capim-elefante**. Itapetinga-BA: UESB, 2010. 86p. il. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Área de concentração em Produção de Ruminantes).

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W.; PASSINI, R.; MEYER, P.M. Adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1138-1145, 2005.

ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; FREITAS, A.K.; Avaliação do comportamento agrônomo da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de Milho (*Zea mays*, L.); **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, 302-312p., 2004.

SAEG-Sistema para Análise Estatística, versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes-UFV, 2009. 1 CD ROM.

SCHMIDT, P. **Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com rações contendo silagens de cana-de-açúcar**. Piracicaba. Universidade de São Paulo, 2006. 228p. Tese (Doutorado em Agronomia). USP. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2006.

SILVA, D.J. e QUEIROZ, A.C. Análises de alimentos: **Métodos químicos e biológicos**. 3ª ed. UFV. Imprensa Universitária. Viçosa. Brasil. 2002.

SOARES FILHO, C. V. **Produção de Silagem e Fenação**, Universidade Estadual Paulista-Curso de Medicina Veterinária, Campus de Araçatuba, 19 p., 2005.

TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **J. British Grass. Soc.**, 18: 104-111p., 1963.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University, 476p., 1994.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. and LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, 74: 3583-3591, 1991.

VIANA, P.T.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, L.B.; CARVALHO, G.P. Perdas e valor nutricional da silagem de capim-elefante com níveis de inclusão de torta de algodão. **Acta Sci., Anim. Sci.** [online]. Vol.35, n.2, 139-144 p., ISSN 1807-8672. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i2.13736>, 2013.

ZANINE, A.M., SANTOS, E.M., FERREIRA D.J., OLIVEIRA J.S., ALMEIDA J.C.C. e PEREIRA O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de zootecnia**, v. 55, n. 209, 76 p., 2006.

CAPÍTULO II

Consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas contendo torta de Algodão

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o consumo, ingestão e comportamento ingestivo de 20 ovinos, sem raça definida, com média de 30 ± 2 kg de peso vivo, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos determinados pela distribuição da torta de Algodão na dieta total: 0% de torta de Algodão na silagem + 30% de torta de Algodão no concentrado; 10% de torta de Algodão na silagem + 20% torta de Algodão no concentrado; 20% de torta de Algodão na silagem + 10% torta de Algodão no concentrado e 30% torta de Algodão na silagem + 0% torta de Algodão no concentrado. Houve para cada tratamento cinco repetições, cada animal é considerando como uma unidade experimental, os animais foram mantidos em baias individuais de piso ripado contendo comedouro e bebedouro individuais. O consumo dos nutrientes individuais dos ovinos foi avaliado durante 5 dias. Para o cálculo da digestibilidade foram colhidas amostras dos alimentos fornecidos bem como das sobras e fezes no mesmo período durante 5 dias. Para o consumo estudado, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para teores de MS, MO, PB, CT e NDT. Houve efeito linear crescente ($P < 0,05$) para CNF (kg/dia) e efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para FDNcp (g/kgPC), EE (Kg/dia), FDNcp (Kg/dia), FDNcp (g/KgPC^{0,75}) e FDNi. Para digestibilidade, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos teores de MS, MO e NDT, para teores de CT e CNF foram observados efeitos lineares crescentes ($P < 0,05$) e efeitos lineares decrescentes ($P < 0,05$) para teores de PB, EE e FDNcp. Nas análises de comportamento em tempo por minuto, não houve efeito significativo para ingestão, para ócio o efeito apresentado foi linear ($P < 0,05$) e efeito quadrático para ruminação ($P < 0,05$). Para números de períodos (nº/dia), não houve efeito ($P > 0,05$) para número de períodos de ingestão e número de períodos de ruminação, para número de períodos de ócio o efeito foi linear ($P < 0,05$). Para tempo médio (min) não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para tempo médio de ingestão e tempo médio de ócio, porém apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) para tempo médio de ruminação. A torta de Algodão proporcionou redução no consumo e na digestibilidade dos principais componentes nutricionais, além de interferir negativamente no comportamento ingestivo de ovinos confinados.

Palavras-chave: capim-Tanzânia, coproduto, silagem, ruminantes.

**Intake, digestibility and ingestive behavior of sheep fed with Cottonseed
cake**

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the feed intake, digestibility and ingestive behavior of 20 sheep of an undefined breed with an average live weight of 30 ± 2 kg distributed in a completely randomized design with four treatments determined by the distribution of cottonseed cake in the total diet, as follows: 0% cottonseed cake in the silage + 30% cottonseed cake in the concentrate; 10% cottonseed cake in the silage + 20% cottonseed cake in the concentrate; 20% cottonseed cake in the silage + 10% cottonseed cake in the concentrate; and 30% cottonseed cake in the silage + 0% cottonseed cake in the concentrate. There were five replicates for each treatment, and each animal was considered an experimental unit. Animals were kept in individual stalls with slatted floor provided with individual feed troughs and water bunks. The intake of individual nutrients by the sheep was assessed over five days. To calculate the digestibility, samples of the feeds supplied as well as of leftovers and feces were collected in the same period for five days. For the studied intake, no significant effect was detected ($P > 0.05$) on the contents of DM, OM, CP, TC and TDN. Non-fiber carbohydrates (NFC, kg/day) increased linearly ($P < 0.05$), whereas NDFap (g/kgBW), EE (kg/day), NDFap (kg/day), NDFap (g/kgBW^{0.75}) and iNDF decreased linearly. In the digestibility analyses, DM, OM and TDN were not significantly affected ($P > 0.05$), but an increasing linear effect ($P < 0.05$) was observed on TC and NFC, while CP, EE and NDFap decreased linearly ($P < 0.05$). In the analyses of the behaviors in time per minutes, there was no significant effect on feeding. Idleness showed a linear response ($P < 0.05$), and rumination had a quadratic response ($P < 0.05$). Concerning the number of periods (n/day), there was no effect ($P > 0.05$) on the number of feeding or rumination periods, but the number of idle periods responded linearly ($P < 0.05$). For the average time (min) in each activity, there was no significant effect ($P > 0.05$) on the average feeding and idle times, but the rumination time had a quadratic response ($P < 0.05$). Cottonseed cake provided a reduction in the intake and digestibility of the main nutritional components, in addition to interfering negatively with the ingestive behavior of feedlot sheep.

Key words: guinea grass, byproduct, silage, ruminants

INTRODUÇÃO

A variação na disponibilidade de forragem durante o ano, associado à necessidades de utilização de alimentos de menor custo para ruminantes, tem contribuído para aumentar a procura por novas alternativas de plantas forrageiras para serem ensiladas.

A ensilagem é uma estratégia útil, quando se pretende aproveitar o excedente da produção de forragem na época das chuvas, para ser utilizada na época das secas (ZANINE et al., 2006). Esse processo permite a preservação das características bromatológicas do material ensilado.

Entre as cultivares da espécie *Panicum maximum* Jacq., o capim-Tanzânia vem ganhando destaque em razão de sua alta produção de massa verde (ÁVILA et al., 2003). Porém alguns fatores negativos, intrínsecas as forragens tropicais, nos leva a busca de aditivos que ensilados juntamente com o capim, traga melhorias a silagem.

O uso de determinados aditivos podem melhorar fatores como teores MS, PB, diminuir as perdas por efluentes, dentre outras. Uma das opções de aditivos alimentares são os co-produtos da agroindústria, porém, estes ainda não foram suficientemente estudados quanto à sua composição e níveis adequados de utilização econômica e biológica na produção animal, especialmente em ovinos.

A despeito da ampla disseminação do seu uso nos sistemas de produção de ruminantes no país, os valores nutricionais das tortas de Algodão apresentam elevada heterogeneidade, variando basicamente em função da espécie, do grau de desintegração da semente e dos produtos efetivamente extraídos no processamento (PIERCE, 1970).

Segundo Van Soest (1994), tanto a composição químico-bromatológica quanto o valor nutritivo das silagens podem ser alterados através da adição de vários produtos no momento da ensilagem, influenciando o curso da fermentação e favorecendo a conservação das silagens.

O coeficiente de digestibilidade é um parâmetro de grande importância para a determinação do valor nutritivo de um alimento, o qual pode ser influenciado por vários fatores, como a qualidade do alimento destinado ao animal, nível de consumo, distúrbios digestivos, entre outros (CARVALHO et al., 2013).

O consumo de forragens conservadas é o resultado de interações complexas que envolvem as características das plantas antes do processamento, os fatores inerentes ao processamento de conservação, as alterações no valor nutritivo durante o fornecimento aos animais, do processamento físico da forragem conservada e das características dos animais que serão alimentados com o volumoso.

O conhecimento dos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra e demais componentes é fundamental para avaliações preliminares de uma planta promissora (GERDES et al., 2000), pois permite estimar o valor nutritivo da forrageira.

O consumo representa grande parte das variações na qualidade de um alimento, pois dele vai depender a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para a manutenção das funções vitais, produção, reprodução e crescimento. A Quantidade de nutrientes absorvidos vai depender da interação entre o consumo e a digestibilidade (BERCHIELLI et al., 2011).

O número de estudos de comportamento ingestivo de ruminantes tem elevado consideravelmente devido a sua relevância na interpretação dos efeitos encontrados nas pesquisas, visando alcançar e manter determinado nível de consumo compatível com as exigências nutricionais de cada categoria animal.

Diante do exposto, realizou-se este experimento para avaliar o efeito da adição de níveis de torta de Algodão na ensilagem de capim-Tanzânia sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia pertencente à Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos – Bahia, durante o período de Agosto a Setembro de 2013.

Foram utilizados tambores de plástico com capacidade para 200L para ser confeccionado os silos experimentais. Após a pesagem e homogeneização do capim-Tanzânia com a torta de Algodão, o material foi colocado nos silos (120 kg de forragem, em densidade de 600 kg/m³) e compactado por pisoteamento. Os silos foram vedados com tampas plásticas e braçadeiras ao completar o enchimento, posteriormente foram acondicionados em galpão coberto. A abertura dos silos foi realizada com 35 dias contados a partir do enchimento.

Para avaliação do consumo e da digestibilidade das silagens, utilizaram-se 20 ovinos, sem raça definida, com média de 30 ± 2 kg de peso vivo, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos determinados pela distribuição da torta de Algodão na dieta total: 0% de torta de Algodão na silagem + 30% de torta de Algodão no concentrado; 10% de torta de Algodão na silagem + 20% torta de Algodão no concentrado; 20% de torta de Algodão na silagem + 10% torta de Algodão no concentrado e 30% torta de Algodão na silagem + 0% torta de Algodão no concentrado. Houve para cada tratamento cinco repetições, cada animal é considerando como uma unidade experimental (Tabelas 1 e 2).

Os animais foram pesados no início e no final do experimento, vermifugados e distribuídos por sorteio em cada nível de silagem avaliado. Os animais foram alojados em baias individuais, cobertas, com piso ripado e suspenso, equipadas com bebedouros e cochos de alimentação, de modo que houvesse acesso irrestrito à água e às dietas durante todo o período experimental.

Os ovinos foram mantidos em regime de confinamento durante 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais às dietas e ao ambiente experimental e 7 dias para avaliação do consumo voluntário e da digestibilidade dos nutrientes.

Em dois períodos, diariamente as silagens foram fornecidas, manhã (9h) e tarde (16h), na forma de mistura completa, em uma relação volumoso:concentrado de 50:50 na matéria seca, a fim de diminuir ao máximo a seleção pelos animais.

Durante todo o experimento foram coletadas amostras dos ingredientes e das dietas para análise de sua composição bromatológicas. Essas dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (14% de PB) segundo as recomendações do *National Research Council* (NRC, 2007), de modo a atender as exigências nutricionais para ovinos com ganhos de peso estimados de 200g/dia.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Milho	Farelo de Soja	Torta de Algodão	Silagem Tanzânia
Matéria seca	88,10	88,75	90,21	15,41
Matéria mineral ¹	1,85	6,48	4,61	11,40
Matéria orgânica ¹	98,15	93,52	95,38	88,60
Proteína bruta ¹	7,10	45,00	32,00	6,47
Extrato etéreo ¹	4,55	2,42	6,53	0,77
Fibra em detergente neutro cp ¹	13,07	15,46	50,96	61,42
Fibra em detergente ácido cp ¹	3,48	3,63	37,05	20,30
Lignina ¹	1,19	1,64	17,12	5,14
Celulose ¹	2,29	1,99	17,40	39,82
Hemicelulose ¹	9,59	11,83	13,91	27,20
Carboidratos não-fibrosos ¹	73,42	30,95	5,88	19,94
FDNi ¹	4,14	4,42	16,57	18,98

¹ Valor expresso em % da matéria seca; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível.

No período experimental foram coletadas amostras do fornecido e das sobras, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados a -20°C. Após o descongelamento, amostras de volumoso, concentrado e as sobras foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C durante 72 horas. Em seguida, trituradas em moinhos de faca tipo *Willey* com peneira de 1 mm, armazenadas em frascos plásticos com tampa, devidamente etiquetados para as análises laboratoriais.

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes e composição químico - bromatológica das dietas experimentais

Ingredientes (%MS)	Proporção de Torta de Algodão (% na silagem)			
	0	10	20	30
Silagem Tanzânia	50,0	45,0	40,0	35,0
Torta de Algodão na silagem	0,0	5,0	10,0	15,0
Milho	12,25	22,75	28,50	38,50
Farelo de soja	6,25	5,75	10,00	10,00
Torta de Algodão no concentrado	30,00	20,00	10,00	0,00
Suplemento mineral ^a	1,50	1,50	1,50	1,50
Composição química bromatológica				
Matéria seca	52,61	56,13	59,69	63,22
Matéria mineral ¹	9,01	8,39	7,98	7,39
Matéria orgânica ¹	85,89	86,29	86,53	86,91
Proteína bruta ¹	14,66	14,00	14,45	14,15
Extrato etéreo ¹	2,78	2,89	2,91	3,01
Fibra em detergente neutro cp ¹	46,77	42,79	38,92	34,95
Fibra em detergente ácido cp ¹	20,75	18,55	16,36	14,17
Carboidratos não-fibrosos ¹	26,78	31,93	35,74	40,50
Carboidratos totais ¹	73,55	74,72	74,66	75,45

^a Níveis de garantia (por kg e elementos ativos): cálcio = 120g; fósforo = 87g; sódio = 147g; enxofre = 18g; cobre = 590mg; cobalto = 40mg; cromo = 20 mg; ferro = 1.800mg; iodo = 80mg; manganês = 1.300mg; selênio = 15mg; zinco = 3.800mg; molibdênio = 300mg; flúor máximo = 870mg; solubilidade do fósforo (P) em ácido cítrico a 2% = mínimo de 95%. ¹Valor expresso em % da matéria seca; MS = matéria seca. *Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) da UFBA.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EMVZ/UFBA. Os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) corrigidos para cinza e proteínas, celulose (CEL), hemicelulose (HEM), segundo Van Soest (1991); Os carboidratos totais (CT) e carboidratos não fibrosos (CNF), foram obtidos pelas equações, conforme Hall (1997): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e $CNF = CT - \%FDN$. A lignina foi obtida a partir das metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), com o resíduo do FDA tratado com ácido sulfúrico a 72%. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo equação proposta por Weiss (1999): $NDT(\%) = PBD + (2,25 \times EED) + CNFD + FDNcpD$. Onde, NDT (%) = Nutrientes digestíveis totais, PBD = Proteína bruta digestível; EED = Extrato etéreo digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis; FDNcpD = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestíveis.

Através do método da coleta de fezes direto da ampola retal foram obtidos os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína, carboidratos não fibrosos e quantificados os nutrientes digestíveis totais. As fezes foram coletadas duas vezes ao dia em horários intercalados durante cinco dias consecutivos. Após coletadas as fezes de cada animal, foram feitas amostragem de alíquotas para a composição das amostras compostas por animal de cada tratamento, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em *freezer* a -20°C .

Foi utilizado a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) com indicador para o cálculo de estimativa de produção fecal. As amostras do fornecido (silagem e concentrado), das sobras e das fezes, secas e moídas, foram colocadas em sacos de TNT em triplicata, os quais foram introduzidos em bovinos fistulados. Após o período de incubação de 288 horas, os sacos foram removidos, lavados e as amostras foram submetidas à análise de FDNi de acordo com metodologia descrita por Soares (2009).

Para o cálculo da digestibilidade foram colhidas amostras dos alimentos fornecidos bem como das sobras e fezes no mesmo período. Sendo assim, ao término do ensaio, após o descongelamento à temperatura ambiente, as amostras foram pré-secas em estufa com circulação forçada a 55°C por 72 horas. Em seguida, realizou-se a moagem em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e foram elaboradas amostras compostas por animal, devidamente acondicionadas em frascos plásticos identificados para serem submetidas a análises bromatológicas para a determinação das frações analíticas anteriormente mencionadas. Segundo proposto por Berchielli et al. (2000) uma vez determinado o teor de excreção fecal da matéria seca, foram calculados os coeficientes de digestibilidade (CD) dos demais nutrientes por meio da razão do que foi consumido de cada nutriente e sua respectiva excreção fecal, sendo o valor multiplicado por 100, como na seguinte equação: $\text{CD} = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / (\text{nutriente ingerido}) \times 100$.

Foi estimado o consumo dos nutrientes (MS, MO, FDN, EE, PB), subtraindo-se o total de cada nutriente contido nos alimentos ofertados e o total de cada nutriente contido nas sobras.

Para avaliar o comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a períodos de observação visual durante dois dias do período experimental, determinando o comportamento alimentar durante 24 horas/dia de acordo com Fischer et al. (1998), o tempo despendido de alimentação, ruminação e ócio foram submetidos a períodos de

observação visual para avaliar o comportamento ingestivo durante um dia. Os animais foram observados durante 24 horas, no 20º dia experimental, em intervalos de cinco minutos, para a avaliação dos tempos de ingestão, ruminação e ócio. Foi adaptado durante três dias com luz artificial à noite antes da observação e durante a observação noturna, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

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

Para estimar as variáveis comportamentais de alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (gMS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação, utilizou-se os valores de consumo voluntário de MS e FDN do 13º e 14º dias de cada período experimental sendo as sobras computadas no 15º dia de cada período. Os dados para as variáveis do comportamento foram obtidos de acordo com a metodologia descrita por Bürger et al. (2000).

O número de bolos ruminados diariamente foi calculado dividindo-se o tempo total de ruminação (min) pelo tempo médio gasto com a ruminação de um bolo. Para a concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado dividiu-se a quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados no dia.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$EIMS = CMS / ALIM$ e $EIFDN = CFDN / ALIM$; Onde: EIMS (grama de MS consumida/h); EIFDN (grama de FDN consumida/h) = Eficiência de ingestão; CMS e CFDN = consumo diário de matéria seca e fibra em detergente neutro, respectivamente; ALIM = tempo gasto em alimentação por dia.

$ERMS = CMS / RUM$ e $ERFDN = CFDN / RUM$; Onde: ERMS (g MS ruminada/h); ERFDN (g FDN ruminada/h) = Eficiência de ruminação; CMS e CFDN = consumo diário de matéria seca e fibra em detergente neutro, respectivamente; RUM = tempo gasto em ruminação por dia. $TMT = ALIM + RUM$, Onde: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O número de períodos de ingestão, ruminação e ócio, foram contados observando o número sequencial de atividades na planilha de anotações. O tempo médio diário desses períodos foi calculado dividindo-se a duração total de cada atividade (ingestão, ruminação e ócio) pelo seu respectivo número de períodos.

As amostras de volumoso concentrado e sobras de cada animal após as avaliações de comportamento ingestivo foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em *freezer* -20°C. Para posterior análise de consumo e eficiências de alimentação e ruminação.

Os resultados foram avaliados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Sistema de Análise Estatística e Genética – SAEG (UFV, 2009), permitindo-se 5% de probabilidade para ocorrência do erro tipo 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia não apresentou resultados significativos ($P>0,05$) para os consumos de matéria seca (kg/dia, g/kg PC e $PC^{0,75}$) apresentando médias de 1,02; 2,95 e 71,42, respectivamente. Os consumos de matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais não foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos e apresentaram as seguintes medias: 0,94; 0,165; 0,74 e 0,79kg/dia, respectivamente (Tabela 3).

O consumo de EE diminuiu linearmente ($P<0,05$) com o aumento dos níveis de torta de Algodão, provavelmente pelo baixo consumo de materia seca, uma vez que os teores de extrato etéreo das dietas foram similares (Tabela 2). Verificou-se que, para cada 10% de adição da torta de Algodão, houve decréscimo de 0,007kg/dia no consumo. Porém, esperava-se que houvesse maior consumo de extrato etéreo nos animais alimentados com os maiores níveis de torta de Algodão, em decorrência do maior teor de extrato etéreo presente neste co-produto em comparação ao capim-Tanzânia (Tabela 1, capítulo 1).

Os consumos de FDNcp, tanto em kg/dia, g/kg de PC como em g/kg de $PC^{0,75}$, e FDNi (Tabela 3) diminuíram linearmente ($P<0,05$), provavelmente em razão de suas concentrações na torta de Algodão e na silagem de capim-Tanzânia, que variaram, respectivamente, de 50,96 e 61,42% de FDNcp e 16,57 e 18,98% de FDNi (Tabela 1). O alto teor de FDNcp da torta de Algodão pode ter influenciado nos baixos valores encontrados de consumos de MS e MO, uma vez que é esperado, pois segundo Mertens (1994) o consumo voluntário diminui em decorrência do efeito físico do enchimento, que está associado à capacidade de distensão do rúmen e ao teor de FDN da dieta. Na avaliação do consumo do FDNcp dos animais, observou-se que essa fração variou de

0,97 a 0,54% do peso corporal (PC), estando abaixo dos encontrados na literatura para valores em clima tropical, de 1,27 e 1,97% segundo Carvalho et al. (2013) e Silva et al. (2009) respectivamente.

Tabela 3. Consumo diário de componentes nutricionais em kg, g/kg PC e em g/kg de PC^{0,75} em ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia

Item	Torta de Algodão (%)				EPM ¹	Valor-P*	
	0	10	20	30		L ²	Q ³
Consumo em kg/dia							
MS	0,94	1,03	1,10	1,00	0,053	0,6635	0,4070
MO	0,88	0,96	1,00	0,92	0,190	0,6842	0,4543
PB	0,19	0,18	0,16	0,13	0,009	0,0603	0,6549
EE	0,04	0,04	0,03	0,02	0,042	0,0273	0,6013
FDNcp	0,33	0,29	0,24	0,18	0,071	0,0064	0,8194
CNF	0,31	0,44	0,55	0,57	0,078	0,0002	0,2045
CT	0,65	0,74	0,80	0,77	0,143	0,2136	0,4066
NDT	0,71	0,79	0,84	0,81	0,038	0,2967	0,5413
FDNi	0,11	0,11	0,10	0,09	0,004	0,0188	0,8221
Consumo em g/kg PC							
MS	2,74	3,02	3,08	2,97	0,579	0,5913	0,5277
FDNcp	0,97	0,85	0,68	0,54	0,186	0,0032	0,9179
Consumo em g/kg PC ^{0,75}							
MS	66,38	72,91	75,08	71,31	13,612	0,6032	0,4782
FDNcp	23,49	20,51	16,5	12,91	4,540	0,0034	0,8894
Equações de regressão							
FDNcp (g/kg PC)	$\hat{Y} = 0,979 - 0,0146x$				$(R^2 = 0,9961)$		
EE (kg/dia)	$\hat{Y} = 0,043 - 0,0007x$				$(R^2 = 0,8909)$		
FDNcp (kg/dia)	$\hat{Y} = 0,335 - 0,005x$				$(R^2 = 0,9921)$		
FDNcp (g/kg PC ^{0,75})	$\hat{Y} = 23,715 - 0,3575x$				$(R^2 = 0,9969)$		
CNF (kg/dia)	$\hat{Y} = 0,334 + 0,0089x$				$(R^2 = 0,9237)$		
FDNi	$\hat{Y} = 0,1152 - 0,0009x$				$(R^2 = 0,9530)$		

¹EPM = erro-padrão da média. L² = significância para efeito linear. Q³ = significância para efeito quadrático. Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = estrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF = carboidratos não-fibrosos; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível.

A adição de torta de Algodão influenciou (P<0,05) os consumos de CNF das silagens, sendo observado maiores valores nos ovinos alimentados com silagem de capim-Tanzânia com maior teor do aditivo (30%) (Tabela 3). Era previsto que houvesse

aumento no CNF devido ao teor crescente de CNF nas silagens contendo torta de Algodão, em relação às silagens exclusivas de capim-Tanzânia (Tabela 1).

Tabela 4. Digestibilidade das frações nutricionais (%) de dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia

Item	Torta de Algodão (%)				EPM ¹	Valor-P*	
	0	10	20	30		L ²	Q ³
MS	76,24	78,92	83,59	79,38	0,848	0,092	0,074
MO	77,06	79,83	83,85	80,05	0,837	0,113	0,081
PB	83,88	83,34	83,76	72,88	1,283	0,009	0,073
EE	88,14	90,75	84,01	78,71	1,101	0,002	0,080
FDN _n	60,63	56,35	56,78	45,82	0,999	0,001	0,191
CT	74,22	78,43	83,83	81,21	0,877	0,004	0,083
CNF	88,30	91,81	92,98	94,95	0,832	0,011	0,629
NDT	75,08	76,70	77,42	74,89	0,833	0,975	0,241
Equações de regressão							
MS	$\hat{Y} = 79,54$				-		
MO	$\hat{Y} = 80,20$				-		
PB	$\hat{Y} = 85,85 - 0,3257x$				(R ² = 0,6079)		
EE	$\hat{Y} = 90,658 - 0,3504x$				(R ² = 0,7407)		
FDN _n	$\hat{Y} = 61,497 - 0,4401x$				(R ² = 0,8004)		
CT	$\hat{Y} = 75,465 + 0,2637x$				(R ² = 0,6857)		
CNF	$\hat{Y} = 88,844 + 0,2111x$				(R ² = 0,9538)		
NDT	$\hat{Y} = 76,02$				-		

¹EPM = erro-padrão da média. L² = significância para efeito linear. Q³ = significância para efeito quadrático. Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = estrato etéreo; FDN_n = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais.

As digestibilidades de MS, MO e NDT não foram influenciadas (P>0,05) pelos níveis de torta de Algodão adicionados e apresentou valores médios de 79,54; 80,20 e 76,02%, respectivamente (Tabela 4).

Para teores de PB, houve digestibilidade com efeito linear decrescente (P<0,05), onde para cada 1% do aditivo, é reduzido 0,033% da sua digestibilidade. Miranda et al. (2008) avaliaram a composição proteica e aminoacídica de forragens tropicais e observaram que, embora fontes proteicas sejam semelhantes quanto ao teor de PB, diferem quanto ao aspecto da proteína solúvel, assim como a quantidade de aminoácidos totais na proteína bruta.

Para a digestibilidade do EE, os efeitos apresentados foram lineares decrescentes, onde para cada 1% do aditivo acrescentado, observa-se diminuição de 0,35%. É possível que, com a diminuição do consumo da fibra, houve aumento da taxa de passagem do alimento no rúmen, diminuindo dessa forma a degradação da gordura.

A diminuição ($P < 0,05$) da digestibilidade da FDNcp ocorreu em razão dos mais altos teores de FDNi nas dietas com torta de Algodão. O impacto do FDNi na digestibilidade e na taxa de passagem da fibra foi evidenciado por Sampaio et al. (2010), que constataram que o alto teor de FDNi nas dietas pode ter sua ação atenuada pelo uso equilibrado de nitrogênio, pois assim é possível elevar a eficiência microbiana e aumentar a velocidade de escape dessa fração. A digestibilidade da fibra e as concentrações de NDT, MS e MO podem ser influenciadas pelo FDNi, pois ele contém frações de lignina, hemicelulose e celulose indigestíveis.

As digestibilidades do CT e CNF, cresceram linearmente com o aumento dos níveis de torta de Algodão nas dietas. A cada 10% de substituição, houve acréscimo de 2,65 e 2,11%, respectivamente. Segundo Kozloski et al. (2006), normalmente os CNF são totalmente digeridos no rúmen ou degradados ao longo do trato gastrointestinal dos poligástricos.

O tempo em minutos de ingestão, o número de períodos (n°/dia) de ruminação e de ingestão, bem como o tempo médio de ingestão e de ócio, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de torta de Algodão nas dietas (Tabela 5).

Morais et al. (2006) afirma que o tempo médio por períodos de atividade pode ser influenciado por características intrínsecas das dietas, como por exemplo o teor de fibra. O tempo em minutos de ruminação teve efeito quadrático, cujo valor máximo foi de 546,26 minutos, observado no nível de 8,84% de torta de Algodão, essa queda pode ser explicada devido a diminuição do consumo de FDNcp (Tabela 3). O tempo em minutos de ócio aumentou, apresentando efeito linear crescente ($P < 0,05$), isso ocorreu devido a queda no tempo em minutos de ruminação e a semelhança observada dos tempos de ingestão.

O número de períodos de ócio (n°/dia) sofreu efeito linear crescente ($P < 0,05$), com a adição da torta de Algodão, provavelmente devido a diminuição de fibra efetiva encontrada na dieta com maiores teores de torta de Algodão.

Tabela 5. Comportamento ingestivo de ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim-Tanzânia

Item	Torta de Algodão (%)				EPM ¹	Valor-P*	
	0	10	20	30		L ²	Q ³
Tempo em minutos							
Ruminação	529	542	521	431	11,53	0,007	0,041
Ingestão	243	262	243	217	12,80	0,419	0,413
Ócio	668	636	676	792	19,37	0,029	0,070
Número de períodos (nº/dia)							
NPRum	24,8	25	24	27	0,827	0,460	0,410
NPIngestão	12,4	17,6	16,2	16,4	0,822	0,169	0,148
NPÓcio	33,2	36,6	35,6	39,6	0,949	0,048	0,876
Tempo médio (min)							
TMRum	21,49	22,53	21,95	16,1	0,851	0,043	0,059
TMIngestão	20,55	15,08	15,97	13,32	1,198	0,070	0,563
TMÓcio	20,56	17,42	19,03	20,01	0,655	0,992	0,136
Equação de regressão							
Tempo em minutos							
Ruminação	$\hat{Y}=527,1+4,51x-0,255x^2$					(R ² = 0,9905)	
Ócio	$\hat{Y}=630,4+4,14x$					(R ² = 0,6037)	
Número de períodos (nº/dia)							
NPÓcio	$\hat{Y}=33,52+0,182x$					(R ² = 0,7860)	
Tempo por períodos (min)							
TMRum	$\hat{Y}=21,3093+0,34913x-0,017225x^2$					(R ² = 0,9749)	

¹EPM = erro-padrão da média. L² = significância para efeito linear. Q³ = significância para efeito quadrático. Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. NPRum = Número de períodos de ruminação; NPIngestão = Número de períodos de ingestão; NPÓcio = Número de períodos de ócio; TMRum = Tempo média de ruminação; TMCochos = Tempo média no cocho; TMÓcio = Tempo média de ócio; min = minutos; (nº/dia) = número por dia.

O tempo médio de ruminação apresentou efeito quadrático, onde encontra-se o maior valor de 22,98 com 10,13% de acréscimo de torta de Algodão.

Não houve influência dos níveis de torta de Algodão sobre eficiência de ingestão de MS e FDN, eficiência de ruminação de MS, nem tão pouco para número de mastigação por bolo e gramas de matéria seca por bolo (P>0,05) (Tabela 6).

Observou-se efeito linear decrescente da eficiência de ruminação de FDN, esse resultado está relacionado ao menor consumo e digestibilidade de FDNcp (Tabela 3 e 4), sendo coerente com os resultados, já mencionado anteriormente.

Tabela 6. Eficiência de alimentação e ruminação e atividades referentes à ruminação de ovinos submetidos a dietas com níveis crescentes de torta de Algodão na silagem de capim Tanzânia

Item	Torta de Algodão (%)				EPM ¹	Valor-P*	
	0	10	20	30		L ²	Q ³
Eficiência de Ingestão e Ruminação							
EIMS (g/h)	259,35	246,85	242,95	292,55	21,93	0,632	0,489
EIFDN (g/h)	90,47	70,38	59,60	53,81	6,738	0,060	0,600
ERMS (g/h)	110,02	114,72	111,26	140,91	7,728	0,215	0,431
ERFDN (g/h)	38,54	32,42	27,47	25,87	2,261	0,048	0,630
Atividades mastigatórias							
NM /bolo	70	68,6	67,8	60	1,743	0,065	0,372
TM /bolo	52,4	43,8	42,6	41,6	1,443	0,019	0,206
NM /min	61,41	50,69	48,45	42,1	2,609	0,020	0,681
NBR /dia	623,12	742,75	744,35	624,28	22,72	0,975	0,017
MBR /dia	88427,26	72996,27	69772,09	60620,33	0,0001	0,020	0,681
GMS /bolo	1,61	1,41	1,32	1,63	0,109	0,975	0,265
Equação de regressão							
Eficiência de Ingestão e Ruminação							
ERFDN (g/h)	$\hat{Y}=37,52-0,4296x$				(R ² = 0,9451)		
Atividades mastigatórias							
TM /bolo	$\hat{Y}=50,14-0,336x$				(R ² = 0,7682)		
NM /min.	$\hat{Y}=59,688-0,6017x$				(R ² = 0,9345)		
NBR /dia	$\hat{Y}=622,9409+18,02809x-0,599245x^2$				(R ² = 1)		
MBR /dia	$\hat{Y}=85951-866,45x$				(R ² = 0,9345)		

¹EPM = erro-padrão da média. L² = significância para efeito linear. Q³ = significância para efeito quadrático. Valor-P* = probabilidade significativa a 5%. EIMS = Eficiência de ingestão de matéria seca; EIFDN = Eficiência de ingestão de fibra em detergente neutro; ERMS = Eficiência de ruminação de matéria seca; ERFDN = Eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro; NM = Número de mastigações; TM = Tempo de mastigação; NBR = Número de bolos ruminados; MBR = Mastigação de bolos ruminados; GMS = Gramas de matéria seca; (g/h) = grama por hora; min.= Minutos.

Para tempo de mastigação por bolo, número de mastigação por minuto e mastigação de bolos por dia, apresentaram efeito linear decrescente (P<0,05) para a inclusão dos níveis de torta de Algodão nas dietas, para cada 10% do aditivo foram diminuídos respectivamente os valores: 3,36; 5,99; 8,660%.

CONCLUSÕES

O uso da torta de Algodão como aditivo na silagem do capim-Tanzânia não promoveu melhorias significativas no consumo e na digestibilidade da dieta, recomenda-se somente entre 20% e 30% devido aos valores satisfatórios encontrados em comportamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, E.R.; MORAIS, E.R. e TAVARES, V.B. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos teores matéria seca e proteína bruta. In: XL Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**Santa Maria - RS. UFSM, Santa Maria –CD-ROM. 2003.

BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.830-833, 2000.

BERCHIELLI, T.T.; VEJA-GARCIA, A.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, A.G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. 2ed., p.565-600, 2011.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Ingestive behavior in Holstein calves fed diets with different concentrate levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G.G.P. de; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; DETMANN, E.; EUSTAQUIO FILHO, A.; RIBEIRO, L.S.O.; CARVALHO, L.M. Diets based on sugar cane treated with calcium oxide for lambs. **Asian-Australasian Journal os Animal Sciences**, v.26, n.2, p.218-226, 2013.

FISHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J.F.P. Nycterohemeral patterns of ingestive behavior of sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.362-369, 1998.

GERDES, L.; WENER, J.C.; COLOSSA, M.T. Avaliação das características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária, Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.

HALL, M.B. Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen. **Feedstuffs**, v.69, n.37, p.12-14, 1997.

KOZLOSKI, G.V.; TREVISAN, L.M.; BONNECARRÈRE, L.M.; HARTER, C.J; FIORENTINI, G.; GALVANI, D.B.; PIRES, C.C. Níveis de fibra em detergente neutro na dieta de cordeiros: consumo, digestibilidade e fermentação ruminal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.893-900, 2006.

MERTENS, D.R. **Regulation of forafe intake**. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493, 1994.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 2008.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.914-930, 2006.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 1º. Ed. Washington: D.C., 362p. 2007.

PIERCE, RM. Sunflower processing techniques. **Journal of American Oil Chemists Society**, v.47, n.7, p.248-269, 1970.

SAEG-Sistema para Análises Estatísticas, versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes – UFV, 1 CD-ROM. 2009.

SILVA, D.J.& A.C. QUEIROZ. Análises de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3ª ed. UFV. **Imprensa Universitária**. Viçosa. Brasil. 2002.

SILVA, R.L.N.V.; ARAÚJO, G.G.L.; SOCORRO, E.P.; OLIVEIRA, R.L. GARDEZ NETO, A.F.; BAGALDO, A.R. Níveis de farelo de melancia forrageira em dietas para ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1142-1148, 2009.

SOARES, L.F.P.; GUIM, A.; FERREIRA, M.A. Avaliação de indicadores para estimativa digestibilidade da matéria seca em bubalinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 19., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Zootecnistas, CD-ROM, 2009.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University, 476p. 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysacharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61, 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p. 176-185, 1999.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; ALMEIDA, J.C.C. e PEREIRA, O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de zootecnia** v. 55, n. 209, p. 76, 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de torta de algodão como aditivo na silagem de capim-Tanzânia proporcionou valores de pH muito acima do recomendado na literatura, porém, ressalta-se que estas recomendações são referenciadas para silagens de milho e sorgo, logo, sugere-se mais estudos a respeito de perfil fermentativo de silagens de capins tropicais para que se possa ter padrões que realmente seja aplicados a silagens destas plantas forrageiras.

Ainda relacionado a qualidade de silagens de capins tropicais, como o capim-Tanzânia, ressalta-se que os demais parâmetros do perfil fermentativo apontaram para uma silagem de qualidade, o que reforça a ideia de que novos parâmetros devem ser criados para que se possa qualificar tais silagens, bem como o fato de que o pH não pode ser utilizado como único indicativo de qualidade de uma silagem.

A avaliação do comportamento ingestivo é uma ferramenta muito importante para o estudo de alimentos alternativos, haja vista que no presente estudo, apesar da silagem de capim-Tanzânia não apresentar aspectos sensoriais de uma boa qualidade da silagem, os animais apresentaram uma excelente aceitabilidade das mesmas, inclusive selecionando (optando) mais pelo volumoso em detrimento ao concentrado, indicando que esta ferramenta realmente pode indicar aquilo que o animal necessita.

Por fim, recomenda-se que mais estudos sejam realizados com uso da torta de Algodão como aditivo na silagem de capim-Tanzânia para alimentação de ovinos confinados, especialmente aqueles relacionados ao desempenho animal e análise econômica da atividade, pois estas respostas podem complementar e embasar melhor as recomendações obtidas no presente estudo.