



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS VI
CURSO: ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Silagem de ração total a base de cana-de-açúcar contendo subprodutos do
babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte.**

Discente: Daylane Ferreira de Oliveira
Orientador(a): Prof^a Dr^a. Daniele de Jesus Ferreira
Co-orientador: Prof^o Dr. Francisco Naysson de
S. Santos

CHAPADINHA-MA

2022

Silagem de ração total a base de cana-de-açúcar contendo subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte.

Trabalho de conclusão de curso que será apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão\CCAA.

Orientador(a): Prof^a Dr^a. Daniele de Jesus Ferreira.

Co-orientador: Dr Francisco Nayson de Sousa Santos

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Ferreira de Oliveira, Daylane.

Silagem de ração total a base de cana-de-açúcar contendo subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte / Daylane Ferreira de Oliveira. - 2022.

34 f.

Coorientador(a): Francisco Naysson de Sousa Santos. Orientador(a): Daniele de Jesus Ferreira.

Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2022.

1. Attalea speciosa. 2. Composição química. 3. Nutrição. 4. Perdas. I. de Jesus Ferreira, Daniele. II. de Sousa Santos, Francisco Naysson. III. Título.

DAYLANE FERREIRA DE OLIVEIRA

**Silagem de ração total á base de cana-de-açúcar contendo subprodutos do babaçu,
como alternativa nutricional para ovinos de corte.**

**Trabalho apresentado ao
curso de zootecnia da Universidade
Federal do Maranhão como requisito
indispensavel para graduação em
Zootecnia**

Banca Examinadora

Prof^o. Dr. Anderson de Moura Zanine
Curso de Zootecnia - CCAA

Dr. Francisco Naysson de Sousa Santos (Coorientador)
Doutor em Zootecnia (PNPD/CAPES)

Francisca Claudia da Silva Sousa (Membro externo)
Mestranda em Ciência animal - PPGCA

Prof^a. Dr^a. Daniele de Jesus Ferreira (Orientadora)
Curso de Zootecnia - CCAA

Chapadinha-ma

2022

DEDICO

Agradeço a Deus que iluminou todo o meu caminho durante esta caminhada, e a minha família por todo o apoio.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por me iluminar durante toda minha caminhada, e que sem ele nada disso seria possível.

À minha família por todo o apoio, especialmente a minha mãe MARIA FRANCISCA FERREIRA DE OLIVEIRA, a mulher mais incrível do mundo, que não só me apoiou como por vezes me ajudou a levantar quando pensei que já era o fim. TE AMO!

À minha doce filha, KYARA SOPHYA FERREIRA DE OLIVEIRA, você é foi especial pra que eu tivesse forças pra seguir.

Aos meus irmãos DAYANE FERREIRA DE OLIVEIRA e DAYRONE FERREIRA DE OLIVEIRA por todo apoio nesses longos anos.

Aos meus pais biológicos, ROSIVANE GARRETO DE SOUSA e FURTUNATO CARVALHO GARRETO que sempre me apoaram, encorajaram e sempre foram muito solícitos.

Aos meus irmãos RAILDNEY DE SOUSA CARVALHO, ABNADAB DE SOUSA CARVALHO e FABRICIA HENRIQUE DE SOUSA que tanto me apoiaram nesse anos.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - CCAA da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, pela oportunidade da minha formação profissional, como bacharel em Zootecnia.

Aos meus amigos de turma 2014.1 em especial Arlan Araujo, Julyana Vaz, Louis Ramos, Helena, Jose Neto, Rafael Carvalho, Maria das Neves, Eluiane Brito, que estiveram comigo durante esta caminhada, sempre me auxiliando quando eu precisei.

Aos meus amigos do campus chapadinha, Aline, Bruna Pantoja, Edson Mateus, Jerluana Portela, Pamela Aguiar, José Augusto, Vanessa Sá, Emanuelle Cruz, Francisco das Chagas, Rhuan, Paula, Thaisa, Yara, Rafel LANUMA, , entre vários outros que contribuíram para minha formação.

Ao meu namorado, WEVERTO JOSÉ ALVES CARNEIRO, por toda paciência, pois por vezes quase o deixo louco.

Aos amigos mais recentes que se tornaram família, Mayane Ferreira, Eduardo Arouche, Silas, Thaynara Sousa e Gildilene Pestana.

Aos meus orientadores Prof. Dr^a Daniele de Jesus Ferreira e Prof. Dr. Francisco Naysson, pela oportunidade e orientação, e por todos os ensinamentos e oportunidade a mim concedidos, o meu muito obrigado.

Ao grupo de pesquisa GEPRUMA, por ter me acolhido, e ter contribuído de maneira significativa para o meu amadurecimento profissional e acadêmico. A todos os amigos que o grupo me trouxe, F. Claudia (Claudinha), Clotilde (Clô), Mayara (Maya), Renata, Sabrina,

Emanuele e Vanilsa, fico muito feliz de vocês terem se permitido a me conhecer melhor, visto que a primeira impressão neim sempre é a melhor, fui privilegiada em ter vocês, contribuíram muito nas análises desse trabalho.

A meu amigo Carlos Rodolfo (carlinhos) por ter me escultado, apoiado e me ajudado tanto no desenvolvimento deste trabalho.

Ao mestre Ygor Portela, não só o agradeço, como o parabenizo pelo exelente trabalho desenvolvido, você merece cada reconhecimento, premio e admiração dos que lhe rodeiam.

Aos meus amigos de infancia que até hoje estão comigo, Julyana Carvalho, Rai Bastos, Igor Almeida, Karol e Lorrany Monteles, os momentos de lazer são incríveis com vocês.

Ao quadro de professores do CCAA, que foram base da minha formação, além de fonte de inspiração, Alécio, Ivo Alexandre, Jomar, Jane, Gregory, Felipe, Ismênia, Telmo, Sinval, Fabiano, Daniele, Marcos, Rafael, Zinaldo, Katyene, Ivo, Ricardo, Anderson, Rosane, Henrique, Michelle, Jeferson, Francinaldo e Jocélio.

A todos aqueles que de alguma forma me ajudaram, ou torceram por mim.

MUITO OBRIGADO!

“O mundo não se divide em pessoas boas e más, todos temos luz e trevas dentro de nós. O que importa é o lado o qual decidimos agir. Isso é o que realmente somos ”.

Alvo Dumbledore

RESUMO

Objetivou-se avaliar o perfil fermentativo e a composição química de silagens de ração total á base de cana-de-açúcar com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte. Para a avaliação do perfil fermentativo e composição química utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos (silagens) e cinco repetições (silos), os tratamentos foram SC: Silagem de cana-de-açúcar (controle); SRTP: silagem de cana-de-açúcar com milho e farelo soja; SRTF: silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e torta do babaçu. As dietas experimentais, na forma de SRT, foram feitas de forma a atender as exigências nutricionais de ovinos com peso médio de 20 kg, e ganho médio diário de 200g/dia de acordo NRC (2007). Para o processo de ensilagem a planta de cana-de-açúcar foi cortado a aproximadamente 10 cm do solo, e picado em máquina forrageira, e em seguida misturadas ao demais ingredientes e ensiladas. Após 45 dias de fermentação os silos foram abertos e as silagens resultantes do processo fermentativo foram analisadas quanto ao seu perfil fermentativo e composição química. Para as variáveis da composição, foram constatados maiores valores ($P < 0,0001$) de MS, PB, CNF e NDT para os tratamentos das SRT em relação ao tratamento SC, entretanto para as variáveis FDNcp, FDAp, LIG, CEL e CT, os maiores valores ($P < 0,0001$) foram observados para o tratamento SC. Os maiores valores ($p < 0,05$) de RMS foram para os tratamentos SRTP, SRTF e SRTT, que também obtiveram maiores teores de MS, PB e CNF, em relação ao tratamento SC, o qual apresentou os maiores teores de FDNcp, FDA, LIG e etanol. Os maiores valores de pH foram observados para os tratamentos SRTP e SRTT, e o menor valor para a SC ($P < 0,0001$), a silagem SC apresentou maior PT ($P = 0,0013$) em relação as SRTP e SRTF O uso de silagens na forma de ração total contendo concentrados tradicionais ou subprodutos do babaçu melhoram o perfil fermentativo e o valor nutricional da silagem de cana-de-açúcar. A formulação de dietas na forma de silagem de ração total é uma alternativa alimentar para ovinos de corte, em que os subprodutos do babaçu podem ser utilizados como ingrediente diante de disponibilidade e preços acessíveis.

Palavras-chave: *Attalea speciosa*, composição química, nutrição, perdas.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the fermentative profile and chemical composition of silages of total ration based on sugarcane with babassu by-products, as a nutritional alternative for beef sheep. For the evaluation of the fermentation profile and chemical composition, a completely randomized design (DIC) was used, with four treatments (silages) and five replications (silos), the treatments were SC: Sugarcane silage (control); SRTP: sugarcane silage with corn and soybean meal; SRTF: sugarcane silage with corn, soybean meal and babassu flour; SRTT: sugarcane silage with corn, soybean meal and babassu pie. The experimental diets, in the form of SRT, were designed to meet the nutritional requirements of sheep with an average weight of 20 kg, and average daily gain of 200 g/day according to NRC (2007). For the silage process, the sugarcane plant was cut approximately 10 cm from the ground, and chopped in a forage machine, and then mixed with the other ingredients and ensiled. After 45 days of fermentation, the silos were opened and the silages resulting from the fermentation process were analyzed for their fermentation profile and chemical composition. For the composition variables, higher values ($P < 0.0001$) of MS, CP, CNF and TDN were found for the SRT treatments in relation to the SC treatment, however for the variables NDFcp, FDAp, LIG, CEL and CT, the highest values ($P < 0.0001$) were observed for the SC treatment. The highest values ($p < 0.05$) of RMS were for the treatments SRTP, SRTF and SRTT, which also had higher levels of MS, CP and CNF, in relation to the SC treatment, which had the highest levels of NDFcp, ADF, LIG and ethanol. The highest pH values were observed for the SRTP and SRTT treatments, and the lowest value for SC ($P < 0.0001$), SC silage presented higher PT ($P = 0.0013$) in relation to SRTP and SRTF. of silages in the form of total feed containing traditional concentrates or babassu by-products improve the fermentative profile and nutritional value of sugarcane silage. The formulation of diets in the form of total ration silage is a food alternative for beef sheep, in which babassu by-products can be used as an ingredient given their availability and affordable prices.

Keywords: *Attalea speciosa*, chemical composition, nutrition, losses.

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry;

CNF - carboidratos no fibrosos;

CT - carboidratos totais;

CV: coeficiente de variação;

EE - extrato etéreo;

EPM: erro padrão da média;

FDA - fibra em detergente cido;

FDNcp - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína;

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

LIG - lignina;

MM - matéria mineral;

MO - matéria orgânica;

MS - matéria seca;

NDT - nutrientes digestíveis totais;

NRC - National Research Council;

PB - proteína bruta;

SC - Silagem de cana-de-açúcar;

SRTF - Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e farinha do babaçu;

SRTP - Silagem de cana-de-açúcar com milho e farelo soja;

SRTT - Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e torta do babaçu.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Cana-de-açúcar.....	15
2.2 Babaçu.....	16
2.3 Silagem de ração total.....	17
3 OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivo específico.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Dados gerais e Delineamento Experimental.....	20
4.2 Preparo e ensilagem das dietas experimentais.....	21
4.3 Perfil fermentativo.....	21
4.4 Análises químicas.....	22
4.5 Análise estatística.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
6 CONCLUSÃO.....	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Devido sua alta produção agropecuária, bem como sua capacidade e potencial de expansão, o Brasil tornou-se um dos maiores produtores de alimento do mundo (SAATH et al., 2018). A ovinocultura, por exemplo, vem se apresentando como uma importante atividade pecuária para o país, propiciando renda extra aos pequenos produtores e contribuindo para a fixação do homem no campo (BATISTA; DE SOUZA, 2015).

Porém, de modo geral, a exploração desta atividade no país baseia-se em sistemas extensivos, caracterizados pelo uso excessivo de pastagem nativa ou cultivada, e uso reduzido de técnicas de manejo que envolve os aspectos reprodutivos, sanitários e principalmente alimentar, o que resulta em baixos índices produtivos (ALVES et al., 2017).

O principal fator que caracteriza esses baixos índices produtivos da produção de ovinos a pasto é a sazonalidade na produção de gramíneas forrageiras, que acontece em função da existência de dois períodos bem distintos durante o ano: verão e inverno. No verão, as condições climáticas como luminosidade, precipitação pluviométrica e temperatura são ideais para proporcionar uma oferta de forragem de até 80% do total da produção anual. Já no inverno, essas condições são menos favoráveis, o que reduz a disponibilidade e qualidade das plantas forrageiras (COSTA et al., 2011).

Desta forma, um dos grandes entraves na produção animal a pasto no Brasil, é a baixa disponibilidade de forragem no período seco do ano, tornando-se essencial o uso de técnicas e/ou tecnologias para conservação da forragem a ser ofertada durante esse período. Dentre as várias tecnologias de conservação de forragem para fornecimento no período crítico, a silagem consiste numa boa alternativa, por não ser afetada pelas condições climáticas durante seu armazenamento (ZANINE et al., 2007).

Segundo Weinberg & Chen (2013), ensilagem é um método de conservação de forragens úmidas por meio de bactérias lácticas que convertem carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente ácido lático em condições anaeróbias, como resultado, ocorre a redução do pH e a silagem é preservada por longos períodos de tempo até ser exposta ao ar. Entretanto para que isso aconteça, a forrageira a ser ensilada deve atender alguns pré-requisitos que permitam boa fermentação e qualidade da silagem. De acordo com McDonald et al. (1991), as características de uma cultura que garantem boa fermentação e qualidade da silagem dependem do teor de matéria seca (entre 30 e 35%), carboidratos solúveis e baixo poder tampão.

Diante disso, a cana-de-açúcar possui características favoráveis para a

ensilagem, como teor de matéria seca (26,1 a 33%), carboidratos solúveis, em torno de 20,5 a 40%, e baixo poder tampão (CRUZ et al., 2014). Além disso, a cana-de-açúcar é caracterizada por ser uma forrageira de alta produtividade e apresentar melhor valor nutritivo durante o período seco do ano.

No entanto, a ensilagem de cana-de-açúcar representa um desafio devido aos elevados teores de carboidratos solúveis presentes em sua composição, o que ocasiona fermentação alcoólica, resultando em elevadas perdas de matéria seca, alto teor de etanol e prejuízo no desempenho dos animais (SCHIMIDT et al., 2014). Além disso, a silagem da cana-de-açúcar apresenta algumas limitações nutricionais como baixo teor de proteína, fibra de baixa disponibilidade e baixo consumo de matéria seca (ANDRADE et al., 2016). Com isso faz-se necessário o uso de tecnologias que contornem esses problemas.

Um das tecnologias que podem contornar os problemas relacionados a silagem de cana, é a silagem na forma de ração total (SRT), tecnologia esta que vem sendo difundida com sucesso em países como, Japão, Irã, Israel e China, na qual consiste na ensilagem da forrageira conjuntamente com todos os componentes do concentrado (WANG E NISHINO 2008; ABDOLLAHZADEH et al., 2010; WEINBERG et al., 2011; HU et al., 2015). Além disso essa tecnologia tem se mostrado uma estratégia viável e eficiente para auxiliar no controle da deterioração de alimentos que possuem elevados teores de umidade, além de apresentar características desejáveis de conservação (WANG E NISHINO 2013; MIYAJI et al., 2016).

Nesse sentido, o uso de concentrados e/ou subprodutos do babaçu na silagem de ração total podem atuar como aditivos inibidores de fermentações indesejáveis, melhorando o perfil fermentativo e o valor nutricional da silagem de cana-de-açúcar, além de possibilitar a formulação de dietas de acordo com as exigências nutricionais dos animais. Além disso, ainda não existem informações sobre uso de subprodutos do babaçu em silagens de cana-de-açúcar na forma de silagem ração total, tampouco avaliando as características químicas e fermentativas. Desta forma, a silagem de ração total poderá substituir a tradicional ração total e a mistura diária da silagem com os concentrados para o seu preparo, além de solucionar o problema do excesso de carboidratos solúveis e a fermentação alcoólica, devido à ação absorvente do concentrado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

3 Cana-de-açúcar

A cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) compões o mais antigo setor agroindustrial do país ocupando posição de destaque na economia. Essa importância está relacionada à sua múltipla utilização, podendo atuar como matéria prima para a indústria de açúcar e álcool, além da sua utilização sob forma de forragem para a alimentação animal (BARBOSA et al., 2006).

Como forragem, a cana de açúcar apresenta características altamente desejáveis como alimento suplementar para os ruminantes, devido sua elevada produção de matéria seca por hectare e seu elevado teor de sacarose, um carboidrato de alta digestibilidade no rúmem (CORRÊA et al., 2003). Além disso, apresenta um comportamento fisiológico diferente das outras gramíneas tropicais, no quesito digestibilidade total da MS, a qual aumenta com a maturidade da planta e que ocorre exatamente no período de menor produção das pastagens (PRESTON, 1977; MENDES NETO et al, 1998; SCHMIDT, 2009).

Porém, um dos principais entraves para a utilização da cana na nutrição animal é o seu corte diário. Pois, onera o custo de produção dos sistemas nos quais ela está inserida e também reduz a qualidade de vida do produtor rural e da sua equipe. Assim, com intuito de poupar custos operacionais, reduzir o trabalho do manejo diário no canavial, e evitar possíveis pedas em queimadas, a cana-de açúcar tornar-se uma ótima opção para ensilar, visto que possui qualidades que a tornam adequada para a tal técnica. (ALLI et al., 1983).

Por conta da sua alta produtividade de massa verde (80 a 120t/ha), o baixo custo por unidade de matéria seca (MS) e sua colheita coincidir com o período de escassez de forragem, seguidos de uma fácil obtenção de mudas e possibilitando atingir níveis de ganho de peso razoáveis, fizeram com que a cana-de-açúcar se tornasse um atrativo para os olhares dos criadores ao usá-la como fonte de volumoso na forma de silagem para seus animais.

Contudo, a utilização dessa técnica apresenta uma elevada produção de etanol, tornando-se uma adversidade a ser contornada para se obter uma silagem de qualidade. (PEDROSO et al. 2005). Pois, materiais com elevados teores de carboidratos solúveis, tais como a cana de açúcar, demonstram uma rápida proliferação de leveduras, e esses microorganismos em anaerobiose fermentam os carboidratos solúveis, produzindo o etanol

e provocando perdas na qualidade da silagem. (PAHLOW et. al, 2003).

Nesse contexto, o uso de aditivos para minimizar as perdas durante o processo de ensilagem e o uso inoculante biológico contendo *Lactobacillus buchneri* são boas opções para garantir a estabilidade do processo fermentativo e de conservação da silagem (SIQUEIRA et al., 2007), uma vez que essas bactérias são capazes de inibir o metabolismo de leveduras e fungos filamentosos por meio da produção de ácido acético e, conseqüentemente, reduzir a ocorrência de fermentação alcóolica e de perdas durante a ensilagem (RANJIT et al., 2000).

Além disso, o alto teor de umidade geralmente observado em gramíneas tropicais no momento de ensilagem pode ser um inconveniente que dificulte o processo de conservação. Segundo Zanine et al. (2006), bactérias do gênero *Clostridium* são favorecidas em condições de alta umidade, resultando em aumento das perdas por gases em razão do aumento na produção de CO₂ e ácido butírico. Nesse sentido, a adição de fontes de carboidratos, como fubá de milho, farelo de trigo, polpa cítrica, casca de soja e outros resíduos de agroindústrias, tem se mostrado eficiente, ao elevar o teor de matéria seca das silagens e aumentar as chances da ocorrência de uma boa fermentação (SILVA et al., 2007), reduzindo a produção de efluentes e aumentando o valor nutritivo das silagens (MCDONALD et al., 1991).

4 Babaçu

O Babaçu (*Orbygnia speciosa*) é encontrada no Brasil, é uma palmeira bastante utilizada na indústria extrativista brasileira e considerada a mais rica do ponto de vista econômico, devido a mesma apresentar inúmeras utilidades, dentre elas ingredientes para ração, na forma de torta e farelo, podendo ser utilizada como alimento alternativo na nutrição animal, no período de escassez de ingredientes tradicionais e ou preços elevados de matérias primas tradicionais. É um produto considerado economicamente viável. Aproximadamente 99% da produção de amêndoas do babaçu é proveniente dos estados do Maranhão, Piauí e Tocantins. Porém, historicamente o Maranhão concentra quase toda produção de amêndoa de babaçu destinada ao mercado, com um montante de 94% da produção em 2011 (IBGE 2011).

A palmeira de babaçu chega a alcançar 20 metros de altura, aproveitados da raiz às folhas. Dela se extrai a matéria-prima utilizada na fabricação de margarinas, sabões e cosméticos (PAVLAK et al., 2007). Da amêndoa pode-se obter rações, ácidos graxos e

glicerinas. A composição física do fruto indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoa (7%). A amêndoa corresponde de 6 a 8% do peso do coco integral. As amêndoas pesam, em média, de 3 a 4 g, e contêm entre 60 a 68% de óleo, podendo alcançar 72% em condições mais favoráveis de crescimento da palmeira (SOLER et al., 2007).

Com isso, já existe trabalhos com uso de babaçu na dieta animal, como a utilização de torta de babaçu na alimentação de ovinos, avaliando os seus diferentes níveis sobre o metabolismo energético, proteico e mineral, onde constataram que ao incluir a torta no consumo desse animais acarretou a redução nos teores de ureia sanguínea e aumento nos teores de colesterol sanguíneo, onde concluíram que a torta de babaçu pode ser usada em até 22,5% na dieta de ovinos de corte, visto que, esse ponto de inclusão não gera distúrbios metabólicos (Sá et. al, 2014).

Além disso, a literatura já aborda usualmente a torta de babaçu como alimento proteico e a farinha como alimento energético. De acordo com Lana (2005), os alimentos concentrados são ricos em energia (acima de 60% de NDT), contendo amido e lipídeos, os quais podem ser subdivididos em concentrados proteicos ou energéticos. Os energéticos possuem menos de 20% de proteína bruta, já os proteicos acima de 20% de proteína bruta. Nesse ponto de vista a farinha do mesocarpo se classifica como concentrados energético e a torta do babaçu embora haja uma variação grande quanto a sua composição, esta pode ser considerada um concentrado proteico.

5 Silagem de Ração Total

Silagem de ração total ou silagem de dieta total é o termo utilizado para o resultado final do processo de ensilagem contendo forragens, farelos proteicos e energéticos, minerais, vitaminas, aditivos entre outros. Todos de maneira balanceada, para atender a exigência nutricional de determinada categoria animal, reduzindo assim custos operacionais, com misturas diárias no preparo de rações (YUAN et al., 2015; SCHINGOETHE, 2017).

Essa prática de silagens no modelo de ração total (SRT) já é propagada com êxito em países como Japão, Irã, China e Israel, uma vez que tem se mostrado uma tática viável e eficaz para facilitar no controle da degradação de alimentos que dispõem de teores de umidade bastante elevados, além disso apresenta particularidades desejáveis de conservação. (WANG e NISHINO, 2008; WEINBERG et al., 2011; HU et al., 2015).

Por isso quando se avalia as silagens de SRT, observa-se diversos fatores e características vantajosas, que melhoram o perfil de fermentação, apresentando redução nos acúmulos de compostos orgânicos voláteis, quando comparadas com ensilagens do subproduto exclusivo, além da redução de fermentações secundárias e melhorar a estabilidade aeróbia. (NISHINO et al, 2004).

No entanto nem todos os ingredientes adicionados a mistura total ocasiona efeitos benéficos a silagem de ração total, podendo ocasionar valores altos de pH, aumento na população de microorganismos e redução de ácido lático, assim se faz necessário a caracterização dos ingredientes adicionados. Por isso o ideal é adição de ingredientes que proporcionem melhor fermentabilidade (WANG E NISHINO, 2013; YUAN et al., 2015).

Avaliando os produtos finais do processo de silagens de mistura total, percebe-se melhorias na homogeneidade da dieta evitando a seletividade animal, principalmente em confinamentos de vacas leiteiras, evitando assim riscos de problemas metabólicos, como acidose ruminal (HOSODA et al., 2019).

Demonstrando a aplicabilidade e eficiência das silagens de SRT, Sakai et al., (2015), quando utilizaram grãos de cevada na silagem, elevaram a ingestão de matéria seca, proteína bruta e NDT, além de elevar o peso e a produção de leite em búfalos. Outros estudos avaliaram a utilização da silagem de ração total em ovinos, gerando conclusões que esse tipo de ensilagem eleva a digestibilidade dos nutrientes, reduz a emissão de metano e perdas de energia quando comparadas a rações de mistura total frescas (CAO et al., 2009).

Portanto, combinar diferentes alimentos com características diferentes tende a melhorar o processo de conservação. Sejam eles secos ou úmidos podendo minimizar a produção de efluentes e as fermentação indesejáveis.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o perfil fermentativo e a composição química de silagens de ração total á base de cana de açúcar com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte.

3.2 Objetivo Específico

Determinar a composição química-bromatológica com base nos teores MS, MM, MO, PB, FDNcp, FDA, Lignina, HEM, CEL, EE, NDT, CNF e CT das silagens de ração total com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos.

Quantificar o valor do pH, perdas por gases e efluentes e a recuperação de nutrientes das silagens de ração total á base de cana de açúcar com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Dados Gerais e Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em área pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, no Município de Chapadinha, Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" S de latitude, 43°21'21" W de longitude. Apresenta clima tropical quente do tipo Aw, segundo classificação de Köppen (1928), com estação chuvosa de novembro a março e precipitação média de 1.670 mm ano⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (silagens) e cinco repetições (silos). As silagens na forma de ração total (SRT) foram compostas por 50% de volumoso e 50% de concentrado (Tabela 1). Sendo os tratamentos compostos por silagem exclusiva de cana-de-açúcar (SC); silagem de ração total composta por cana-de-açúcar e 50% de concentrado, a base de milho e farelo de soja (dieta padrão) (SRTP); silagem de ração total composta por cana-de-açúcar e 50% de concentrado, com inclusão de farinha de mesocarpo de babaçu (SRTF); silagem de ração total composta por cana-de-açúcar e 50% de concentrado, com inclusão da torta do babaçu (SRTT).

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes e valores estimados da composição química das dietas experimentais (g/kg MS)

Ingredientes (%MS)	Dietas			
	SC	SRTP	SR TF	SRTT
Milho	0,0	29,0	14, 5	14,5
Farelo de Soja	0,0	19,3	19, 2	19,6
Torta Babaçu	0,0	0,0	0,0	14,5
Farinha Babaçu	0,0	0,0	14, 5	0,0
Uréia	0,0	0,5	0,6	0,2
Sal mineral	0,0	1,2	1,2	1,2
Cana-de- açúcar	100, 0	50,0	50, 0	50,0
Composição química (g/kg MS)				
MS	236, 40	391,90	39 3,3 0	398,20
MM	26,4 0	29,20	38, 30	36,30

MO	973, 60	970,80	96 1,7 0	963,70
PB	32,3 5	141,75	14 3,5 9	145,32
FDN	675, 10	583,80	60 4,3 0	611,30
FDA	455,	287,70	34	322,80
HEM	50	296,10	3,8	288,50
pH	219, 60 4,71	5,20	0 26 0,5 0 5,7 6	5,09

SC: Silagem de cana-de-açúcar(controle); SRTP: Silagem de cana-de-açúcar com milho e farelo soja; SRTF: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e torta do babaçu; MS: matéria seca; MM:matéria mineral; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDN: fibra em deterdente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose.

As dietas experimentais, na forma de SRT, foram formuladas de forma a atender as exigências nutricionais de ovinos confinados, com peso médio de 20 kg, para um ganho de 200g/dia de acordo com o NRC (2007), (Tabela 1). As SRT foram formuladas para serem isoprotéicas com 140 g/kg de proteína bruta, compostas por 50% de volumoso, silagem de cana-de-açúcar, e 50% de concentrado. Os concentrados foram constituídos de farelo de soja, milho moído, ureia, sal mineralizado e a torta de babaçu ou farinha do mesocarpo de babaçu em substituição a 50% do valor do milho moído da silagem padrão, como fontes de energia. A SRT padrão, não tinha em sua composição os subprodutos de babaçu.

4.2 Preparo e ensilagem das dietas experimentais

Para o processo de ensilagem a cana-de-açúcar foi cortada a aproximadamente 10 cm do solo, e picada em máquina forrageira estacionária e misturada aos ingredientes do concentrado de forma manual. Em seguida, foi realizada a ensilagem em silos, com capacidade de 3 L, dotados de válvula de bunsen, para escape dos gases. Em cada balde foi colocado 1 kg de areia desidratada, separada do material por um tecido para evitar contaminação, e posterior quantificação do efluente. Após a compactação, os silos foram

pesados, vedados com tampa plástica e envoltos por fita adesiva. A composição química-bromatológica, das dietas no momento da ensilagem estão apresentadas na (Tabela 2).

4.3 Perfil fermentativo

Após 45 dias de fermentação os silos foram abertos e as silagens foram analisadas quanto ao perfil fermentativo, perdas de matéria seca e valor nutritivo.

Para determinação do pH, foram coletadas subamostras de aproximadamente 25g para análise de pH, às quais foram adicionados 100 mL de água destilada, e, após repouso por 1 h, efetuou-se a leitura do pH, utilizando-se um potenciômetro (BOLSEN et al., 1992).

Para a determinação do poder tampão (PT) uma quantia de aproximadamente 15 g do material foi destinada para a análise conforme descrito por Playne & McDonald (1966).

As perdas de matéria seca nas silagens sob as formas de gases e efluentes foram quantificadas por diferença de peso, segundo metodologias propostas por Jobim et al. (2007). As perdas por gases, foram obtidas pela equação abaixo. Esta equação baseia-se na pesagem dos silos no fechamento e na abertura, em relação à massa de forragem armazenada.

$$PG = [(PSf - PSa)] / [(MFf \times MSf)] \times 100, \text{ em que:}$$

PG = perda de gases durante o armazenamento (% da MS inicial);

PSf = peso do silo na ensilagem;

PSa = peso do silo na abertura;

MFf = massa de forragem na ensilagem;

MSf = teor de MS da forragem na ensilagem.

As perdas por efluente foram calculadas pela equação abaixo, baseadas na diferença de peso da areia colocada no fundo do balde por ocasião do fechamento e abertura dos silos experimentais.

$$E = (Pab - Pen) / (MVfe) \times 1000, \text{ em que:}$$

E = Produção de efluente (kg/t de massa verde);

Pab = Peso do conjunto (silo+areia+ pano+tela) na abertura (kg);

Pen = Peso do conjunto (silo+areia+pano +tela) na ensilagem (kg);

MVfe = Massa verde de forragem ensilada (kg).

A recuperação da matéria seca foi estimada através da equação abaixo:

$$RMS = (MFab \times MSab) / (MFfe \times MSfe) \times 100, \text{ em que:}$$

RMS = índice de recuperação de matéria seca;
MFab= massa de forragem na abertura;
MSab= teor de MS na abertura;
MFfe = massa de forragem no fechamento;
Msfe = teor de MS da forragem no fechamento.

4.4 Análises químicas

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LAPOA) e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal, ambos pertencentes a UFMA-CCAA.

Para avaliação da composição química, foram colhidas amostras do material fresco, antes da ensilagem, e após a abertura dos silos. Estas amostras foram submetidas à pré-secagem por 72 horas, em estufa de ventilação forçada a $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ e, posteriormente, foram moídas em moinho de facas tipo Willey com peneiras de crivos de 1 mm para a determinação dos teores de matéria seca (MS), pelo método 934,01 (AOAC, 2012), proteína bruta (PB), pelo método Kjeldahl 920,87 (AOAC, 2012), extrato etéreo (EE), pelo método 920,39 (AOAC, 2012), matéria mineral (MM), pelo método 930,05 (AOAC, 2012), fibra em detergente neutro (FDN), (ROBERTSON & VAN SOEST, 1981), fibra em detergente ácido (FDA), (VAN SOEST et al., 1991).

O teor de matéria orgânica (MO) foi obtida pela equação, $MO = 100 - MM$. A concentração de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) foi determinada pela equação: $\%FDNcpMS = \%FDN - (\%PIDNMS + \%CIDNMS)$. A fibra em detergente ácido corrigida para proteína (FDAp) foi calculada a partir da subtração do FDA pela PIDA. A lignina foi determinada de acordo com Van Soest et al. (1963). O teor de hemicelulose (HEM) foi calculado a partir da subtração do FDNcp pela FDAp, e a celulose (CEL) a partir da subtração do FDAp pela lignina. Os carboidratos totais (CT) foram calculados a partir da equação: $CT = 100 - (\%PB + \%MM + \%EE)$, de acordo com Sniffen et al. (1992). A concentração dos carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtida pela equação, $CNF = 100 - (\%PB + \%FDNcp + EE + MM)$, conforme proposto por Detmann et al. (2012). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados de acordo com Van Soest (1994), pela equação: $NDT (\%) = Deg + (1,25*EE) - MM$. (Deg = Degradabilidade; 1,25 = fator de correção; EE = Extrato Etéreo; MM = Matéria Mineral).

4.5 Análise estatística

As médias dos dados de degradação da MS, PB e FDN nos tempos de incubação, bem como para os dados referentes ao perfil fermentativo, composição bromatológica e perdas na ensilagem, foram comparados utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, usando-se o procedimento MIXED do SAS (2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de pH foram observados para os tratamentos SRTP e SRTT, e o menor valor para a SC ($P < 0,0001$), a silagem SC apresentou maior PT ($P = 0,0013$) em relação as SRTP e SRTF. Foram constatadas maiores ($P < 0,0001$) PG e PE para a silagem SC em relação as SRT. As SRT obtiveram maiores valores de RMS em relação à SC ($P < 0,0001$) (Tabela 3). Os maiores valores de pH observados nas SRT em relação à SC foram em razão da diluição dos carboidratos solúveis da cana-de-açúcar nos tratamentos das SRT, nas quais a cana-de-açúcar representava 50% dos ingredientes da silagem. Embora tenha sido observado maior PT (Tabela 3) na SC em relação as SRTP e SRTF, o menor valor de pH nessa silagem indica que está variável foi influenciada pela maior quantidade de carboidratos solúveis e baixo teor de MS na SC, resultando em fermentação mais intensa que contribui mais efetivamente na redução do pH (KUNG JR et al., 2018).

Tabela 2. Valores de pH, poder tampão (PT), perdas por gases (PG), perdas por efluente (PE) e recuperação da matéria seca (RMS) de silagens de ração total com subprodutos do babaçu

Variáveis	Tratamentos				C V (%)	E P M	P - v a l o r
	SC	SR TP	SRTF	SRT T			
Ph	3,44c	4,0 6a	4,08 ^a	4,01 b	0, 58	0 , 0 1 0 0 1	0 , 0 0 0 0 0
PT(E. mgNaOH)	0,06a	0,0 5b	0,04b	0,05 ab	12 ,9 7	0 , 0 0 2 3	0 , 0 0 1 3
PG (%MS)	0,29a	0,0 9bc	0,11b	0,07 c	12 ,0 8	0 , 0 1 9 1	0 , 0 0 0 1
PE (kg/ton)	48,15 a	22, 48b	21,44b	21,1 1b	20 ,9	2 , 0 0 0 0	0 , 0 0 0 0

					9	6	0
						5	0
						5	0
							1
RMS	73,37	83,	82,08 ^a	83,9	3,	1	0
(%MS)	b	74a		2a	17	,	,
						1	0
						4	0
						4	0
							1

PT: poder tampão; PG :perdas por gases; PE: perdas por efluentes; RMS: recuperação da matéria seca; SC: Silagem de cana-de-açúcar(controle); SRTP: Silagem de cana-de-açúcar com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e torta do babaçu. Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação; EPM: erro padrão da média.

De acordo com McDonald et al. (1991), a faixa de pH ideal para silagens bem preservadas é de 3,8 a 4,2, reduzindo assim as fermentações indesejadas para a conservação do material ensilado. Com isso, constata-se que a adição dos concentrados e subprodutos nas SRT permitiram boa fermentação do material ensilado, mantendo o pH dentro da faixa recomendada. Apenas a silagem de cana-de-açúcar obteve valor de pH abaixo da faixa recomendada.

Para o PT, apesar dos valores serem próximos entre as silagens, à SC apresentou valor superior em relação as SRTP e SRTF. O maior valor de PT observado na SC, pode ser devido a presença de ácidos orgânicos, como ácido málico, cítrico e oxálico que combinados com sais podem agir como efeito tamponante. De acordo com Jobim et al. (2007), o poder tampão depende basicamente da composição da planta no que se refere ao teor de proteína bruta, íons inorgânicos (Ca, K, Na) e combinação de ácidos orgânicos e seus sais.

Adição dos concentrados e subprodutos do babaçu nas SRT foram eficientes em reduzir a PG e PE, pois essas silagens tiveram menores perdas em relação à SC. As menores PG observadas nas SRT em comparação à SC, foram em detrimento dos maiores valores de pH (Tabela 3) e menores produção de etanol observadas nessas silagens. Já para a PE, a redução nas perdas foi em razão da capacidade dos concentrados em absorver a umidade na silagem de cana-de-açúcar. De acordo com Itavo et al. (2010), estas perdas estão relacionadas à atividade de água, associada ao teor de MS da forragem ensilada e também ao tratamento físico aplicado à forragem no momento do corte e ao uso de aditivos. Em detrimento das menores PG e PE, as SRT obtiveram maiores RMS em relação à SC,

constatando que adição dos concentrados e subprodutos do babaçu nas SRT foram eficientes para proporcionar RMS acima de 82 %MS, permitindo boa RMS do material ensilado.

É importante ressaltar que concentrações moderadas de ácido acético, constituem um fator importante na fermentação, uma vez que sua atuação como antifúngico é mais eficiente que o do ácido lático (MOON, 1983; NEGRÃO et al., 2016), assim a estabilidade aeróbia é elevada.

Para as variáveis da composição química (Tabela 4), foram constatados maiores valores ($P < 0,0001$) de MS, PB, CNF e NDT para os tratamentos das SRT em relação ao tratamento SC, entretanto para as variáveis FDNcp, FDAp, LIG, CEL e CT, os maiores valores ($P < 0,0001$) foram observados para o tratamento SC. As SRTF e SC apresentaram maiores valores ($P = 0,0019$) de HEM em relação a SRTP.

Tabela 3. Composição química de silagens de ração total com subprodutos do babaçu

Variáveis (g/kg MS)	Tratamentos				CV (%)	E P M	P- val or
	SC	SRTP	SRT F	SRTT			
MS	169,3 9b	349,07a	344, 39 ^a	352,32a	2,40	3 , 2 6	<0 , 0 00 1
MM	45,63	35,75	41,8 5	40,15	13,7 6	2 , 5 1	0, 08 37
MO	954,3 7	964,25	958, 15	959,85	0,59	2 , 5 1	0, 08 37
PB	23,33 b	151,19a	136, 98 ^a	142,14a	7,96	4 , 0 3	<0 , 0 00 1
FDNcp	724,4 9a	354,84c	455, 09b	433,96 b	2,73	6 , 0 0	<0 , 0 00 1
FDAp	647,0 a	330,74c	360, 31bc	393,16 b	5,30	1 0 , 2 5	<0 , 0 00 1

LIG	111,6 6a	55,04b	70,9 0b	73,16b	13,5 5	4 , 7	<0 , 00
CEL	535,4 1a	275,70b	289, 41b	320,00 b	7,41	1 1 , 7	<0 , 00 1
HEM	77,42 ab	24,10c	94,7 8 ^a	40,80bc	43,7 1	1 1 , 5 8	0, 00 19
EE	13,12	13,52	12,6 8	12,46	17,4 5	1 , 0	0, 88 27
CT	917,9 2a	799,54b	808, 49b	805,25 b	1,38	5 , 1 2	<0 , 0 00 1
CNF	193,4 3c	444,70a	353, 40b	371,30 b	5,04	7 , 6 7	<0 , 0 00 1
NDT	402,6 7c	583,15a	520, 50b	516,83 b	1,42	2 , 9 0	<0 , 0 00 1

SC: Silagem de cana-de-açúcar(controle); SRTP: Silagem de cana-de-açúcar com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de cana-de-açúcar com milho, farelo soja e torta do babaçu. MS: matéria seca; MM: matéria mineral; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDNcp; fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; EE: extrato etéreo; CT: carboidratos totais; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; CV: coeficiente de variação; EPM: erro padrão da média. Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis da composição química (Tabela 4), os maiores valores de MS e PB verificados para os tratamentos das SRT em relação ao tratamento SC, constataam que a adição dos concentrados e subprodutos do babaçu foram eficientes em atuar como fonte higroscópica aumentando a MS e como fontes proteicas elevando os teores de PB, evidenciando a importância da utilização dos mesmos. No presente trabalho, as SRT apresentaram teores de MS entre 344,39 a 352,32 (g/kg), estando dentro da faixa preconizada por McDonald et al. (1991), que deve ser entre 280 a 340 g/kg, para garantir uma boa fermentação e preservar a qualidade de material ensilado. Os valores

de PB observados para as silagens SRTP (151,19 g/kg) e SRTT (142,14 g/kg) atendem as exigências nutricionais de 140 g/kg de, conforme foram formuladas (Tabela 1), já à SRTF (136,98 g/kg) apresentou valor próximo da exigência, podendo esta, permitir ganhos satisfatórios. Com isso constata-se que a adição dos concentrados e subprodutos do babaçu nessas silagens permitiram bom teor de MS e redução adequada do pH, inibindo desta forma enterobactérias e clostrídeos, principais responsáveis pela degradação proteica (MCDONALD et al., 1991)

Para as variáveis FDN_{cp}, FDA_p, LIG e CEL, os maiores valores constatados para à SC comparação com as demais, são em razão do aumento da proporção desses constituintes em detrimento as maiores PG e PE (Tabela 3), e também pelos altos teores destes constituintes presentes na cana-de-açúcar, os quais foram diluídos nas demais silagens, pois a cana-de-açúcar representava 50% dos ingredientes nas silagens de ração total. Em relação as SRT, a SRTP apresentou menor teor de FDN_{cp} e FDA_p comparação com a SRTF e SRTT, possivelmente em razão dos menores teores de FDN e FDA presentes na SRTP no momento da ensilagem (Tabela 2).

Segundo Van Soest (1982), é interessante que silagens apresentem teores de FDN baixos, devido sua correlação inversa com a ingestão de MS, já em relação a FDA, Mertens (1982), relata que menores teores deste constituinte caracterizam silagens de melhor qualidade, pois este componente da parede celular é inversamente correlacionado com a digestibilidade da MS. Semelhante a isso, pode-se afirmar que menores teores de CEL e LIG também são importantes, pois estes componentes são as porções menos digestíveis (celulose) e indigestível (lignina) da parede celular das forragens pelos microrganismos ruminais, e estão presentes na FDN e FDA, implicando assim, na ingestão e digestibilidade da MS.

6 CONCLUSÃO

O uso de silagens na forma de ração total contendo concentrados tradicionais ou subprodutos do babaçu melhoram o perfil fermentativo e o valor nutricional da silagem de cana-de-açúcar, tornando-a uma boa opção para os meses de estiagem, evitando assim a perda de peso desses animais nesse período.

A formulação de dietas na forma de silagem de ração total é uma alternativa alimentar para ovinos, em que silagem de ração total a base de milho e farelo de soja é a melhor opção para a formulação da dieta, contudo os subprodutos do babaçu podem ser utilizados como ingrediente diante de disponibilidade e preços acessíveis.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOLLAHZADEH, F.; PIRMOHAMMADI, R.; FATEHI, F. BERNOUSI, I. The effect of feeding ensiled mixed tomato and apple pomace on performance of Holstein dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.1, p.31-35, 2010.

ALLI, I.; FAIRBAIRN, R.; BAKER, B.E. et al. The effects of ammonia on the fermentation of chopped sugarcane. **Animal Feed Science and Technology**, v.9, n.4, p.291-299, 1983.

ALVES, A. R.; VILELA, M. S.; ANDRADE, M. V. M.; PINTO, L. S.; LIMA, D. B.; LIMA, L. L. L. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do Estado do Maranhão, Brasil. **Vet. e Zootec.** 2017 Set.; 24(3): 515-524.

ANDRADE, F. L.; RODRIGUES, J. P. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CASTRO, M. M. D.; TRECE, A. S.; SILVA, T. E.; FISCHER, V.; WEISS, K.; MARCONDES, M. I. Nutritional and productive performance of dairy cows fed corn silage or sugarcane silage with or without additives. **Tropical Animal Health and production**, v.48, p.747-753, 2016.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis**. 19th ed. Gaithersburg: AOAC International, 2012.

BARBOSA, M. H. P.; SILVEIRA, L. C. I. Cana-de-açúcar: variedades, estabelecimento e manejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 3, 2006, Viçosa. Anais... Viçosa:UFV/DZO, 2006. p.245-276.

BATISTA, N. L.; DE SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro: fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 01-09, 2015.

BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, C. R. Effects of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 3066-3083, 1992.

CAO, Y.; TAKAHASHI, T.; HORIGUCHI, K. Effects of addition of food by-products on the fermentation quality of a total mixed ration with whole crop rice and its digestibility, preference, and rumen fermentation in sheep. **Animal Feed Science and Technology**. v.151, p.1-11, 2009.

CORRÊA, C. E. S.; PREIRA, M. N.; DE OLIVEIRA, S. G.; RAMOS, M. H. Performance of Holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain texture. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.4, p.621-629, Oct./Dec. 2003.

COSTA, K. A. P.; ASSIS, R. L.; PERIM, R. C.; GUIMARÃES, K. C.; PALUDO, A.; PRIVADO, C. J. T. Qualidade e valor nutritivo de silagem de genótipos de milho

produzidas com e sem inoculante bacteriano. **Rev Bras Saude Prod Anim.** 2011;12(2):286-95.

CRUZ, L. R; GERASEEV, L. C; CARMO, T. D; SANTOS, L. D. T; BARBOSA, E. A; COSTA; G. A; SANTOS JUNIOR, A. Características agronômicas e composição bromatológica de variedades de cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, v. 30, n.6, p. 1779 – 1786, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M. E.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal**. 1.ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p. 2012.

HOSODA, K.; OHMORIB, H.; NAKAMURA, Y.; KAMIYA, M. Effect of inclusion rate of corn silage in ensiled total mixed ration on dry matter intake, nutrient digestibility, and ruminal fermentation in Japanese Wagyu steer. **Livestock Science**, 229, 126–130, 2019.

HU, X.; HAO, W.; WANG, H.; et al., Fermentation characteristics and lactic acid bacteria succession of total mixed ration silages formulated with peach pomace. **Journal of Animal Science**. v. 28, p. 502 – 510, 2015.

IBGE - **INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura 2011.

ITAVO, L. C.V.; ITAVO, C. C. B. F.; MORAIS, M. G.; DIAS, A. M.; COELHO, E. M.; JELLER, H.; SOUZA, A. D. V. Composição química e parâmetros fermentativos de silagens de capim-elefante e cana-de-açúcar tratadas com aditivos. **Revista Brasileira Saúde Produção. Animal**, v.11, n.3, p.606-617, 2010.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101–119, 2007.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map b150cmx200cm. 1928.

KUNG JR, L.; SHAVER. R. D.; GRANT, R. J.; SCHIMDT, R. J. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic componetd of silages. **Journal of Dairy Science**, v. 101, p.4020 – 4033, 2018.

LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal** (mitos e realidades). Viçosa, MG: Editora

UFV, 2005. 344p

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. s.l.: Scholium International, 1991. 155p.

MENDES NETO, J.; NEIVA, J. N. M.; VASCONCELOS, V. R.; PIMENTEL, J. C. M.; PAULA NETO, F. L.; ALMEIDA, P. N. A.; TEIXEIRA, M. (1998). Uso da cana-de-açúcar na terminação de ovinos. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35, 461-463.

MERTENS, D. R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. In: NUTRITION CONFERENCE PROCESS GANT CONFERENCE FOR THE FEED INDUSTRY, 1982, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1982. p.116-126

MIYAJI, M.; MATSUYAMA, H.; NONAKA, K. Effect of ensiling process of total mixed ration on fermentation profile, nutrient loss and in situ ruminal degradation characteristics of diet. **Animal Science Journal**, v. 88, p.134 – 139, 2016.

MOON, N. J. Inhibition of the growth of acid tolerant yeasts by acetate, lactate and propionate and their synergistic mixtures. **Journal of Applied Bacteriology**, v.55, n.11, p.453-460, 1983.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 381p 2001.

NEGRÃO, F. M.; ZANINE, A. M.; SOUZA, A. L.; CABRAL, L. S.; FERREIRA, D. J.; DANTAS, C. C. O. Perdas, perfil fermentativo e composição química das silagens de capim *Brachiaria decumbens* com inclusão de farelo de arroz. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 13-25, 2016.

NISHINO, N.; WADA, H.; YOSHIDA, M.; & SHIOTA, H. Microbial Counts, Fermentation Products, and Aerobic Stability of Whole Crop Corn and a Total Mixed Ration Ensiled With and Without Inoculation of *Lactobacillus casei* or *Lactobacillus buchneri*. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p.2563- 2570, 2004.

PAHLOW, G.; MUCK, R. E.; DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, S. J. W. H.; SPOELSTRA, S. F.; BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRYSON, J. H. (Ed.). **Microbiology of ensiling**. in: *Silage science and technology*. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p.31-94.

PAVLAK, M. C. M.; ZUNIGA, A. D.; LIMA, T. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; CARREIRO, S. C.; FLEURY, C. S.; SILVA, D. L. Aproveitamento da farinha do mesocarpo do babaçu (*Orbignya martiana*) para obtenção de etanol. **Evidência**, Joaçaba, v. 7, n. 1, p. 7-24. 2007.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S. D. F.; Loures, D. R. S.; Igarasi, M. S.; Coelho, R. M.; Gomes, L. H. Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage. **Scientia Agricola**, v.62, p.427-432, 2005.

PLAYNE, M.J.; MCDONALD, P.T. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 17, p. 264-268, 1966

PRESTON, T. R. Nutritive value of sugar cane for ruminants. **Tropical Animal Production**, México, v. 2, p. 125-142, 1977.

RANJIT, N. K.; KUNG, JR. L. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservation on fermentation and aerobic stability of corn silage. **Journal of Dairy Science**, 2000, 83(3), 526- 535.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. “The detergent system of analysis and its application to human foods” in **The analysis of dietary fiber in food**, eds. James, 580 W.P.T., Theander, O. (New York, Marcel Dekker), 123-158, 1981.

SÁ, H. M.; TELES, T. L.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G. L.; SILVA, S. P. Perfil metabólico em ovinos alimentados com inclusões crescentes da torta do babaçu na dieta. **Revista Veterinária Notícias**, v. 20, n. 2, p. 1 – 9, 2014.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Rev Econ Sociol Rural**. 2018;56(2):195-212.

SAKAI, T.; DEVKOTA, N.R.; OISHI, K.; HIROOKA, H.; KUMAGAI, H. Evaluation of total mixed ration silage with brewers grains for dairy buffalo in Tarai, Nepal. **Animal Science Journal**, 2015, 86, 884–890.

SCHIMIDT, P; NUSSIO, L. G; QUEIROZ, O. C. M; SANTOS, M. C; ZAPOLLATO, M; TOLEDO FILHO, S. G; DANIEL, J. L. P. Effects of *Lactobacillus buchneri* on the nutritive value of sugarcane silage for finishing beef bulls. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.1, p.8-13, 2014.

SCHINGOETHE, D. J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. **Journal of Dairy Science**. 100:10143–10150, 2017.

SCHMIDT, P.; ZOPOLLATTO, M.; MURARO, G. B.; NUSSIO, L. G. (Ed.). Improved efficiency of sugar cane ensiling for ruminant supplementation. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION**, 2009, São Pedro. São Pedro: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2009. p. 47-72.

SILVA, F. F.; AGUIAR, M. S. M. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; DUTRA, G. S.; ALMEIDA, V. S.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. R.; DIAS, A. M.;

ÍTAVO, L. C. V. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arq. Bras. de Med. Veterinária e Zootecnia**, 2007, 59(3), 719-729.

SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; PIRES, A. J. V.; BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2007, 36(6), 2000-2009

SOLER, M. P.; VITALI, A. A.; MUTO, E. F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas**, p. 717-722. 2007.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS (SAS) 2004. Statistical Analysis Systems User's Guide: Statistics, Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. Corvallis: O & Books, 1982. 373p.

VAN SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. **Journal of the AOAC**, v.46, n.5, p.829-835, 1963

WANG, C.; NISHINO, N. Effects of storage temperature and ensiling period on fermentation products, aerobic stability and microbial communities of total mixed ration silage. **Journal of Applied Microbiology**, v. 114, p. 1687-1695, 2013.

WANG, F.; NISHINO, N. Ensiling of soybean curd residue and wet brewers grains with or without other feeds as a total mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p.2380-2387, 2008.

WEINBERG, Z. G.; CHEN, Y.; MIRON, D.; RAVIV, Y.; NAHIM, E.; BLOCH, A.; YOSEF, E.; NIKBAHAT, M.; MIRON, J. Preservation of total mixed rations for dairy cows in bales wrapped with polyethylene stretch film – A commercial scale experiment. **Animal and Feed Science Technology**, v.164, p. 125-129, 2011.

WEINBERG, Z.G.; CHEN, Y. Effects of storage period on the composition of whole crop wheat and corn silages. **Animal and Feed Science Technology**, v.185, p. 196-200, 2013.

YUAN, X. J.; GUO, G.; WEN, A. Y.; DESTA, S. T.; WANG, J.; WANG, Y.; SHAO, T. The effect of different additives on the fermentation quality, in vitro digestibility and aerobic stability of a total mixed ration silage. **Animal Feed Science and Technology**, v. 207, p. 41-50, 2015.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; PEREIRA, O. G.; ALMEIDA, J. C. C. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de silagem de capim-mombaça. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2006, 43(6), 803-809.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; ALMEIDA, J. C. C.; PEREIRA, O. G. Avaliação das perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim-tanzânia com cana-de-açúcar. **Revista Universidade Rural**, v.27, p.40-47, 2007.