

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CCAA CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PERFIL FERMENTATIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DE SILAGEM DE RAÇÃO TOTAL COM SUBPRODUTO DO
BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS**

ALUNO: CLEDSON GOMES DE SÁ

ORIENTADOR: Dr. Anderson de Moura Zanine

CO-ORIENTADORA: Dra. Daniele de Jesus Ferreira

CHAPADINHA-MA

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CCAA CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PERFIL FERMENTATIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DE SILAGEM DE RAÇÃO TOTAL COM SUBPRODUTO DO
BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS**

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

ALUNO: CLEDSON GOMES DE SÁ

ORIENTADOR: Dr. Anderson de Moura Zanine

CO-ORIENTADORA: Dra. Daniele de Jesus Ferreira

CHAPADINHA-MA

2019

CLEDSON GOMES DE SÁ

**PERFIL FERMENTATIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DE SILAGEM DE RAÇÃO TOTAL COM SUBPRODUTO DO
BABAÇU EM DIETAS PARA OVINOS**

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

Aprovada em: ___/___/_____

Banca Examinadora

Prof. Dra. Daniele de Jesus Ferreira-Universidade federal do Maranhão
(Membro interno)

Bacharel em Zootecnia. Ygor do Nascimento Portela-(Membro Externo)

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente-Universidade Federal do Maranhão-
(Membro interno)

Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine – Universidade Federal do Maranhão
(Orientador)

DEDICO

Primeiramente a Deus, por estar presente em todas as horas, e aos Meus pais, Maria Lucia Gomes de Sá e Francisco Rodrigues de Sá.

**MINHA
HOMENAGEM**

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar a vida, e esse momento que sem ele nada disso seria possível. Pois Deus acima de todas as coisas.

À toda minha família, em especial minha mãe Maria Lucia Gomes de Sá, por toda a sua luta para que seu filho pudesse estudar fora, por toda a educação, ensinamentos e apoio em todos os momentos. As minha tias, Elizete e Lionete, por todo apoio.

Ao meu pai, Francisco Rodrigues de Sá, por toda o exemplo de vida, por todas as brigas e ensinamento que foram essências para minha chegada até esse momento.

Aos meus irmãos Cleison Gomes de Sá e Cleiton Gomes de Sá por todo o apoio e ajuda, principalmente do meu irmão mais novo Cleison.

Aos meus amigos da RDM, Franciclaudio Soares pelas conversas e Discussões, Kaio Witalo, Luis Emanuel e principalmente ao meu amigo Danrley Martins Bandeira, meu amigo de sala de aula, pela parceria forte durante toda essa jornada.

Ao meu amigo de infância Jefferson pelo apoio nas horas que eu precisei.

A toda a equipe de laboratório que ajudou nas análises, Maycon, Hyanne Lima, Diana, Rodolfo, Francisca, Claudia, Lavinia, Bruna dos Santos Pantoja

A todos os professores do Campos Chapadinha pelos ensinamentos diários e pelas Lições de moral.

A prof. Dra. Daniele de Jesus Ferreira pela oportunidade de ingressar na iniciação científica.

Ao meu orientador prof. Dr. Anderson de Moura Zanine pela oportunidade e disponibilização de me orientar.

Aos Bolsistas CPNDD/CAPES Dr. Ricardo e Thiago pela ajuda e apoio na realização e nas análises e correções.

Ao meu mentor Ygor Nascimento Portela, amigo de todas as horas.

A minha amiga Antônia Francisca, Fernando Braga, Aylpy Renan Dutra.

A Nataline Carneiro Marques minha amiga, namorada, de todos os momentos, ao professor Alécio Matos, mais do que um professor, um amigo.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição química e o perfil fermentativo de silagens de ração total com subprodutos do babaçu em dietas para ovinos. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Sendo os tratamentos compostos por silagem de Milho; silagem de ração total (SRT) composta por Silagem de Milho e 50% de concentrado, com inclusão de farinha amilácea de babaçu; silagem de ração total composta por Silagem de Milho e 50% de concentrado, com inclusão da torta do babaçu e silagem de ração total composta por Silagem de Milho e 50% de concentrado, com base na dieta padrão (milho e soja). As silagens de ração total (SRT) foram compostas por 50% de volumoso, silagem de Milho, e 50% de concentrado. 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 (200). Para o processo de ensilagem a planta do milho foi cortado a aproximadamente 10 cm do solo, e picado em máquina forrageira, e em seguida misturadas aos demais ingredientes e ensiladas. Após 40 dias de fermentação os silos foram abertos e as silagens resultantes do processo fermentativo foram analisadas quanto ao seu perfil fermentativo e composição química. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis avaliadas, MS, PB, MM, MO, FDNMS, FDNcp e FDAMS. A inclusão dos subprodutos e do concentrado padrão (MFS) proporcionou um aumento nos teores de MS e PB nas silagens de ração total, e reduziu os teores de FDN, FDNcp e FDA. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis perdas por gases, efluentes, e para a recuperação da matéria seca (RMS). As dietas em forma de ração total melhoram os valores nutritivos e atendem as exigências de ovinos em terminação.

Palavras-chave: *Attalea speciosa*; perdas, recuperação da matéria seca; *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the chemical composition and fermentative profile of total feed silages with babassu byproducts in sheep diets. A completely randomized experimental design (IHD) was used, with four treatments and five replications. The treatments were corn silage; total feed silage (SRT) composed of corn silage and 50% concentrate, including babassu starch flour; total feed silage composed of corn silage and 50% concentrate, including babassu cake and total feed silage composed of corn silage and 50% concentrate, based on the standard diet (corn and soybean). Total feed silages (SRT) consisted of 50% roughage, corn silage, and 50% concentrate. The experimental diets, in the form of SRT, were made in order to meet the nutritional requirements of sheep with average weight of 20 kg and average daily gain of 200g / day according to NRC (200). For the silage process the corn 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 40 days of fermentation the silos were opened and the silages resulting from the fermentation process were analyzed for their fermentation profile and chemical composition. There was a significant effect ($P < 0.05$) for all evaluated variables, DM, CP, MM, OM, NDFMS, NDFcp and FMADS. Inclusion of byproducts and standard concentrate (MFS) provided a marked increase of DM and CP in total feed silages, and reduced the levels of NDF, NDFcp and ADF. There was a significant effect ($P < 0.05$) for the variables gas losses, effluents, and dry matter recovery (RMS). Total feed diets improve nutritional values and meet the requirements of finishing sheep.

Keywords: *Attalea speciosa*; losses, recovery of dry matter; *Zea mays*.

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Sá, Cledson Gomes de.

Perfil fermentativo e composição química de silagem de ração total com subproduto do babaçu em dietas para ovinos / Cledson Gomes de Sá. - 2019.

28 f.

Coorientador(a): Daniele de Ferreira de Jesus.

Orientador(a): Anderson de Moura Zanine.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2019.

1. Attalea speciosa. 2. Perdas. 3. Recuperação da matéria seca. 4. Zea mays. I. Jesus, Daniele de Ferreira de. II. Zanine, Anderson de Moura. III. Título.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1 Geral.....	2
2.2 Específicos	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1 Silagem de Ração total	2
3.2 Subprodutos do babaçu	3
3.3 Silagem de Milho.....	5
4. MATERIAL E MÉTODOS	6
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
6 CONCLUSÃO	13

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

SRT- Silagem de Ração Total

FDN- Fibra em Detergente Neutro

FDA- Fibra em Detergente Ácido

FDN_{cp}-Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína

PB-Proteína Bruta

MS-Matéria seca

MM-Matéria mineral

MO-Matéria Orgânica

RMT- Ração de Mistura total

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição percentual dos ingredientes-----	6
Tabela 2: Composição química das dietas experimentais-----	7
Tabela 3: Composição percentual dos ingredientes da pré-ensilagem. -----	9
Tabela-4: Composição química das silagens avaliadas-----	9
Tabela-5: Valores médios dos valores de pH, perdas por gases, efluentes, recuperação da matéria seca-----	11

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte tem grande participação socioeconômica no Nordeste, apesar de ainda ter sua cadeia desorganizada nessa região, mas ainda se apresenta como boa fonte de proteína animal, ainda fornecendo pele de boa qualidade, (OLIVEIRA et al., 2007).

O confinamento é o sistema utilizado para aumentar dos índices de produtividade dos rebanhos no Brasil, com reflexos positivos sobre a qualidade dos produtos principalmente na entressafra. No entanto, o sucesso na exploração de ruminantes nesse regime está relacionado à disponibilidade dos alimentos utilizados bem como seus custos. Assim para obtenção de resultados satisfatórios à uma necessidade de se buscar alimentos alternativos que tornem esta prática mais lucrativa, uma vez que a nutrição dos rebanhos é responsável por 70% dos custos de produção. Neste sentido, a tecnologia que poderá atender a essa demanda dos produtores é o uso da silagem na forma de ração total (SRT), que é o resultado do processo de ensilagem incluindo todos os componentes de uma dieta total. como a espécie forrageira conjuntamente com todos os componentes do concentrado (Cao et al., 2009; Weinberg et al., 2011; Gusmão et al., 2018). Esta pode ser conservada em silos de forma semelhante à tradicional silagem exclusiva de volumosos, poupando tempo no preparo diário da alimentação do rebanho e, em algumas regiões, facilitando o transporte em longas distâncias que são realizadas por fornecedores contratados, como o que ocorre em outros países (Kondo et al., 2015). Além de aproveitar essa potencialidade que são os subprodutos que a indústria gera que são muitos.

Segundo Guimaraes, (2010), os alimentos e resíduos da agroindústria que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes são muitos, sendo o valor nutricional determinado pela complexa interação com os microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão. Neste sentido, os resíduos da agroindústria do babaçu (*Attalea speciosa*), contribuem para o sistema de produção de ruminantes, vista a potencialidade regional desse subproduto (SÁ et al., 2015).

Gerude Neto et al. (2016) destacaram que durante o processo de exploração do fruto do babaçu, são gerados subprodutos com características de alimentos para os animais, dentre estes estão a torta de babaçu e a farinha amilácea torta, os quais segundo a EMPRAPA (1984) constituem os principais subprodutos extraídos do coco babaçu. Diante disso esses alimentos podem ser usados para melhorar o perfil fermentativo de silagem de mistura de ração total (SRT), sendo uma tecnologia que pode atender a demanda dos produtores pois permite que as dietas sejam formuladas especificamente para cada categoria de animais (vacas leiteiras, vacas secas, bezerras, bezerros, gado, ovelhas, cabras, etc.) e inclui diversos ingredientes na dieta, tais

como produtos ricos em fibras (Weinberg et al., 2011), bem como concentrados, minerais e aditivos, e permite a otimização do uso de coprodutos úmidos (resíduos de cervejaria, da indústria de suco, resíduos de destilaria etc.).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a perfil fermentativo e composição química-bromatológica, de silagens de milho em ração total com a inclusão de dois subprodutos do babaçu (Farinha amilácea e torta em substituição ao milho para atender as exigências de ovinos com peso médio de 20 kg e com ganho médio diário de 200g/dia.

2.2 Específicos

- Determinar os teores de MS, MM, FDN, FDA e PB das silagens de ração total;
- Avaliar o pH, perdas por gases, efluentes e recuperação da matéria seca.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Silagem de Ração total

O êxito na exploração intensiva dos ruminantes está relacionado à disponibilidade e ao custo dos alimentos utilizados. Assim, para se obterem resultados satisfatórios com esta atividade, faz-se necessário buscar alternativas alimentares que tornem a prática mais lucrativa, visto que a alimentação é o componente que mais interfere na lucratividade pois ela representa o maior custo da atividade pecuária (MARTINS et al., 2000).

A SRT é o produto final do processo de ensilar conjuntamente o volumoso, concentrado (energético e proteico), minerais, vitaminas e aditivos, com o intuito de balancear os nutrientes requeridos pelo animal, além de substituir as misturas diárias do preparo da ração total, minimizando os entraves nos períodos de escassez em disponibilizar aos ruminantes uma dieta balanceada ao longo do ano (YUAN et al., 2015; SCHINGOETHE, 2017). A silagem é uma das principais alternativas de alimentação dos rebanhos nas épocas escassez, e essa prática vem se espalhando pelo mundo. Essa tecnologia de conservação de forrageiras está ganhando muito espaço em muitas áreas ao redor do mundo, porque viabiliza o transporte e utilização flexível do produto silagem (SHINNERS, 2003).

É possível também ensilar dietas completas (SRT) usando inúmeros tipos de silo, na propriedade de acordo com a disponibilidade econômica. No Japão, está se tornando uma

prática comum e as vantagens que são atribuídas ao processo incluem o fornecimento de alimentação homogênea ao longo do tempo para os animais, redução de custos com mão de obra durante a preparação e a oportunidade de incluir outra fonte alimentícia através do uso de subprodutos (WANG & NISHINO, 2008, CAO et al., 2009). Apesar disso, os relatórios indicam que as perdas durante o armazenamento da silagem em silos tipo bolsa não eram grandes (SHINNERS et al., 2002; HUHNEKE et al., 1997).

Devido ao fato das rações de mistura total (RMT) possuírem um entrave que consiste na sua deterioração rápida e necessidade do seu preparo diário, como a mistura diária da silagem com o concentrado. A silagem de ração total vem com opção de reduzir esses problemas, além de solucionar entraves como o excesso de carboidratos solúveis, devido à ação absorvente do concentrado além de permite preservação e economiza trabalho na fazenda. As SRT podem ser formuladas especificamente para cada categoria de animal (vacas leiteiras, vacas secas, bezerras, bezerros, gado, ovelhas, cabras, etc.), e inclui diversos ingredientes na dieta, tais como subprodutos que se trata de uma matéria prima residual, assim se explica a viabilidade econômica da inclusão destes as dietas (Weinberg et al., 2011), bem como concentrados, minerais e aditivos. permite a otimização do uso de subprodutos úmidos (resíduos de cervejaria, bagaço da indústria de suco, resíduos de destilaria, etc.).

3.2 Subprodutos do babaçu

Uma das definições que a palavra subproduto pode receber é, segundo Fadel (1999), aquele material que possui valor como alimento para animais, sendo obtido a partir de um produto principal ou ao final da colheita de alguma cultura ou após o processamento agroindustrial de algum produto destinada à alimentação humana. Sendo assim, esses resíduos podem ser tanto de origem animal, como de origem vegetal. O interesse crescente pela identificação e quantificação de subprodutos agroindustriais se deve principalmente ao desejo de se entender e monitorar o despejo de resíduos no meio ambiente, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, em função das legislações ambientais estarem se tornando mais rigorosas no tocante à eliminação de resíduos originados nas indústrias (CLARK, 1987).

Há muitas espécies de palmeiras no Brasil, dentre essas espécies, à palmeira do babaçu se destaca por ser uma representante importantes entre todas as palmeiras brasileiras, sendo encontrada principalmente no estado do Maranhão, Tocantins, Pará e Piauí (conab, 2017). O estado do Maranhão possui a maior população de babaçu no cenário nacional,

aproximadamente 92%. O estado apresenta os maiores municípios produtores de babaçu, destacando-se, os da microrregião geográfica de Itapecuru (IBGE, 2015).

O fruto do Babaçu é composto de quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoas (7%), sendo mais de 60% da amêndoa constituída de óleo (Bomfim et al., 2009). Dentre essas partes, as amêndoas têm o maior potencial econômico, pois delas extrai-se o óleo, o qual é utilizado na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos (MIOTTO, 2012).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2009) o processamento do fruto do babaçu para extração do óleo, permite a obtenção de diversos produtos, como o azeite e o leite, material de limpeza, higiene pessoal e cosméticos, além de carvão, adubos e outros. A palmeira do babaçu atinge 20 metros de altura e apresenta uma vida média de 35 anos (Carneiro, 2011). Essa espécie pode ser encontrada sobre variados tipos de solo e de clima com ampla variação de pluviosidade anual. Por ser aproveitada em sua totalidade, esta árvore pode ser considerada a mais rica do ponto de vista econômico no cenário extrativista brasileiro (FERREIRA et al., 2011).

Assim, o uso destes subprodutos regionais, como a farinha amilácea (tipo 1) do babaçu e/ou torta de babaçu, que apresentam elevado teor de matéria seca (MS) assim podendo ser utilizado como fonte higroscópica e poderá reduzir as perdas fermentativas da silagem (Kondo et al., 2015), além de estabelecer melhoras no valor nutricional desses materiais, favorecendo o desempenho e a saúde animal.

A farinha Amilácea de babaçu (FBA) é produzida a partir do mesocarpo, o qual é obtida no processo de industrialização dos frutos do babaçu. Segundo Rostagno et al. (2017) a FAB apresenta 86% de matéria seca, 37% de FDN (fibra em detergente neutro), baixo teor de proteína bruta (2%) e alto valor energético (3687 Kcal.kg¹). A torta de babaçu é o produto obtido no processo de extração do óleo da amêndoa do coco do babaçu, sendo um produto com teores elevados de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e teores medianos de proteína bruta (PB). De acordo com Rostagno et al. (2011) a torta de babaçu apresenta teores de 92,41% de matéria seca (MS), 63,21 de FDN, 36,93 de FDA, e 20,19% de PB.

3.3 Silagem de Milho

O milho (*Zea Mays*) destaca-se como espécie padrão para formulação de silagens. McDonald et al. (1991) evidenciaram, dentre outras características desta espécie, com a baixa capacidade tampão e os adequados níveis de carboidratos solúveis, favorecendo uma fermentação satisfatória para as bactérias produtoras de lactato. Bezerra et al. (1993) complementou as seguintes informações, destacando a facilidade de cultivo, alta produção de massa verde, alta adaptabilidade além de bom valor nutritivo e alto consumo pelos animais.

O alto consumo se explica devido ao maior incremento de carboidratos à dieta dos ruminantes alimentados com silagem de milho contribui para o aumento de produção dos animais. Neste caso, é importante destacar que o aproveitamento do amido é dependente dos métodos que são utilizados durante o processamento utilizados na forragem, espécie e categoria animal a ser alimentada, sendo que Orskov (1990) tenha destacado que para ruminantes com até 150 kg de peso vivo seria vantajoso o fornecimento dos grãos de milho inteiro, devido à maior habilidade de mastigação, sendo que os processamentos utilizado nas dietas de bovinos adultos deve ser mínimo para evitar grandes perdas eliminadas nas fezes (BEAUCHEMIN et al., 1994).

O processamento da silagem de milho expõe os grãos de amido à digestão (Beauchemin et al., 1994.), formando-se as fissuras ou expandindo os grânulos, por meio da eliminação da película externa do grão, o pericarpo, que constitui a barreira física dificultando o ataque microbiano e ação das enzimas digestivas do animal, além de alterar a digestibilidade da porção da fibra com o cisalhamento desta durante o processamento (WEISS et al., 2000).

Dentre muitos fatores é importante destacar que a qualidade da silagem de milho está relacionada com a relação de participação de grãos na massa ensilada. Nussio (1993) destacou que para a silagem de milho assumir-se como recurso forrageiro de elevado valor nutritivo, deve apresentar elevada relação de grãos (40 a 50% da MS total da planta), o que de acordo com Restle et al. (2002) ocorre quando a espiga representa em torno de 60 a 65% do peso da planta. Da mesma forma, Mello et al. (2005) ao avaliarem que a contribuição da espiga na percentagem total da massa ensilada de cultivares com grãos tipo duro foi observado valor de 63%, considerado como ideal para obtenção de uma silagem de boa qualidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido 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" W de latitude, 43°21'21" W de longitude. As análises químicas foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Maranhão.

Foram utilizados dois subprodutos do babaçu, sendo eles a torta e a farinha amilácea, ambos cedidos pela empresa Florestas Brasileiras S.A sediada em Itapecuru Mirim - MA.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. As SRT foram compostas por 50% de volumoso, silagem de milho, e 50% de concentrado (Tabela 1). Sendo os tratamentos compostos por silagem de milho (SM); silagem de ração total (SRT) composta por Silagem de Milho e 50% de concentrado, com inclusão de farinha de amilácea (tipo1) de babaçu (MFSFB) ; silagem de ração total composta por Silagem de milho e 50% de concentrado, com inclusão da torta do babaçu (MFSTB) e silagem de ração total composta por Silagem de milho e 50% de concentrado, com base na dieta padrão (milho e soja) (MFS).

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 (2001). As SRT foram isoproteicas com 14% de proteína bruta, (Tabela 2.) compostas por 50% de volumoso, silagem de Milho, e 50% de concentrado (Tabela 1), 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 teve na sua composição os subprodutos de babaçu, (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes.

Ingredientes (g/kg MS)	Dietas			
	SM ¹	MFS ²	MFSFB ³	MFSTB ⁴
Milho	0,0	34,00	17,0	17,0
Farelo de Soja	0,0	13,9	13,9	14,5
Torta Babaçu	0,0	0,0	0,0	17,0
Farinha Babaçu	0,0	0,0	17,0	0,0
Uréia	0,0	0,6	0,6	0,0
Sal mineral	0,0	1,5	1,5	1,5
Silagem de milho	100,0	50,0	50,0	50,0

SM¹: Silagem de milho (Controle).

MFS²: Concentrado a base de milho e farelo se soja.

MFSFB³: Substituição de 50% do milho por farinha do mesocarpo do babaçu.

MFSTB⁴: Substituição de 50% do milho por torta de babaçu.

Tabela 2. Composição química das dietas experimentais (%)

Variável	Dietas			
	SM ¹	MFS ²	MFSFB ³	MFSTB ⁴
Matéria seca	31,15	44,5	44,7	44,7
Proteína bruta	7,18	14,8	14,2	14,8
FDN	53,98	43,2	48,5	52,6
Extrato Etéreo	2,74	2,7	1,6	2,5
Material Mineral	5,02	4,0	5,2	6,1
NDT	75,68	72,3	66,8	66,3

SM¹: Silagem de milho (Controle).

MFS²: Concentrado a base de milho e farelo de soja.

MFSFB³: Substituição de 50% do milho por farinha do mesocarpo do babaçu.

MFSTB⁴: Substituição de 50% do milho por torta de babaçu.

Para o processo de ensilagem a planta do milho foi cortada a aproximadamente 10 cm do solo, e picado em máquina forrageira. Em seguida, foi realizada a ensilagem em silos, com capacidade de 3L, dotados de válvula de Bunsen, para escape dos gases. Em cada balde foram colocados 1 kg de areia para quantificação da produção de efluente. Após a compactação, os silos foram pesados, vedados com tampa plástica e envoltos por fita adesiva. Após 40 dias de fermentação os silos foram abertos e as silagens resultantes do processo fermentativo foram analisadas quanto a sua composição química e perfil fermentativo.

As análises químicas foram realizadas nas dependências do Laboratório de Nutrição Animal do Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Maranhão.

Para determinação do pH, foram coletadas subamostras de aproximadamente 25 g para análise de pH, às quais foram adicionados 100 ml de água destilada, e, após repouso por 1 h, foi efetuada a leitura do pH, utilizando-se um potenciômetro.

As perdas de matéria seca nas silagens sob as formas de gases e efluentes foram quantificadas por diferença de peso. Pela equação abaixo, serão obtidas as perdas por gases. Esta equação baseia-se na diferença de peso da massa de forragem seca.

$$G (\% \text{ MS}) = [(Pb_{chf} - Pb_{cha}) / (MV_{fi} \times MS_{fe})] \times 100, \text{ em que:}$$

G (% MS): Perdas por gases;

Pb_{chf}: Peso do balde cheio (kg) no fechamento do silo;

Pb_{cha}: Peso do balde cheio (kg) na abertura;

MVfi: Massa verde (kg) de forragem ensilada;

MSfe: Matéria seca (%/100) da forragem ensilada.

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.

$E [(kg/ton MV) = \{(Pbvaa - Tb) - (Pba - Tb)\}/MVfi\} \times 100$, onde:

E [(kg/ton MV): Perdas por efluente;

Pbvaa: Peso do balde vazio com areia (kg) no fechamento do silo;

Tb: Tara do balde;

Pba: Peso do balde com areia (kg) antes da colocação da forragem a ser ensilada;

MVfi: Massa verde de forragem (kg) ensilada.

A recuperação da matéria seca foi estimada através das equações abaixo:

A recuperação da matéria seca:

$RMS (\%) = [(MSi \times MSsi) / (MVfo \times MSfo)] \times 100$, em que:

RMS (%): Recuperação de matéria seca em porcentagem;

MSi: Massa da silagem (kg) na abertura dos silos;

MSsi: Matéria seca da silagem (%) na abertura dos silos.

MVfo: Massa verde de forragem (kg) no momento da ensilagem;

MSfo: Matéria seca da forragem (%) no momento da ensilagem;

Para avaliação da composição química, foram colhidas amostras do material fresco (Tabela 3), 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 65°C e, em seguida, foram moídas em moinho de facas utilizando peneira de malha de 1 mm para determinação da composição química.

Tabela 3. Composição química dos tratamentos experimentais na pré-ensilagem.

Variáveis ¹	Tratamentos			
	SM	MFS	MFSFB	MFSTB
Matéria Seca (%)	20,73	36,12	34,95	38,69
Matéria Mineral (%)	4,24	3,69	4,16	4,74
Matéria Orgânica (%)	95,76	90,09	90,36	89,88
Proteína Bruta (%)	3,62	13,70	11,50	12,88
FDN (%)	65,66	59,75	54,36	52,43
FDNcp (%)	55,08	49,31	46,24	43,20
FDA (%)	48,59	33,41	37,71	37,66

Variável¹: Valores expressos em percentagem na matéria seca.

SM¹: Silagem de milho (Controle).

MFS²: Concentrado a base de milho e farelo de soja.

MFSFB³: Substituição de 50% do milho por farinha do mesocarpo do babaçu.

MFSTB⁴: Substituição de 50% do milho por torta de babaçu.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) conforme metodologias descritas por (AOAC, 2016).

A concentração de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas (FDNcp) foi determinada pela equação: $\%FDNcp_{MS} = \%FDN - (\%PIDN_{MS} + \%CIDN_{MS})$.

As médias foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando procedimento do PROC MIXED do software estatístico SAS (2004).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis avaliadas, MS, PB, MM, MO, FDNMS, FDNcp e FDAMS (Tabela 4).

Tabela-4: Composição química das silagens avaliadas.

Variável ¹	Tratamentos				EPM	P-Valor
	SM ¹	MFS ²	MFSFB ³	MFSTB ⁴		
MS	19,25 ^b	34,44 ^a	34,79 ^a	32,88 ^a	1,52	0,001
PB	8,03 ^c	13,99 ^b	14,58 ^b	16,15 ^a	0,72	0,001
MM	5,59 ^a	3,79 ^c	4,27 ^{bc}	5,24 ^{ba}	0,22	0,0022
MO	94,4 ^c	96,2 ^a	95,7 ^{ab}	94,76 ^{bc}	0,22	0,001
FDNMS	70,03 ^a	46,06 ^c	55,66 ^b	56,49 ^b	2,19	0,001
FDNcp	65,9 ^a	40,99 ^c	48,23 ^{bc}	50,04 ^b	2,26	0,001
FDAMS	49,0 ^a	23,29 ^d	30,23 ^c	41,03 ^b	2,31	0,001

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

MS: matéria seca (%), PB: proteína bruta (%), MM: matéria mineral (%), MO: matéria orgânica (%), FDN: fibra em detergente neutro (%), FDNcp: fibra em detergente neutro corrigido pra cinzas e proteína (%), FDA: fibra em detergente ácido (%). Variável¹: Valores expressos em percentagem na matéria seca.

Para a variável de matéria seca (MS), observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) com a inclusão dos ingredientes (Tabela 4). O tratamento controle apresentou menor valor (19,25%) em relação aos demais tratamentos, isso pode ser explicado pelo efeito higroscópico dos ingredientes incluídos na dieta, além do estágio de maturação da planta do milho utilizado (leitoso). Gusmão (2017), ao trabalhar com silagem de ração total contendo capim elefante como fonte de forragem, observou que na dieta contendo apenas capim apresentou efeito similar ao presente estudo. Oliveira (2014) encontrou valores de MS de silagem de milho em estágio R3 e R4 de (23,6). Ao trabalhar com silagem de sorgo, Rocha et al., (2006) preconizou que para se obter uma silagem de boa qualidade, o teor de MS deve-se apresentar entre 30 e 35%. Porém, McDonald et al., (1991) cita que esses valores de MS devem ser maiores que 25% evitando perdas maiores por efluentes, sendo que para Ribeiro et al., (2007) teores entre 28 e 32% seriam estabelecidos como ideais.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável de proteína bruta. O tratamento controle se apresentou dentro do esperado para silagem de milho, sendo encontrado média de 8,03%, valores estes semelhantes aos encontrados por Oliveira et al., (2014), de 8,0%. Houve diferença entre as silagens de ração total, para a silagem (MFSTB) apresentou valores superiores em relação as demais silagens. Isso pode ser explicado pelo maior teor de proteína bruta da torta de babaçu, segundo Rostagno et al. (2011), a média dos teores de proteína da torta do babaçu se apresenta por volta de (20,9%).

Observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) para matéria mineral e matéria orgânica (MM e MO). Efeito este que pode ser atribuído ao maior teor de minerais presentes nos subprodutos do babaçu (Torta e Farinha de Babaçu), onde a torta é obtida através das amêndoas, que consiste na parte mais rica em nutrientes do fruto do babaçu, possuindo maiores valores de minerais, valores estes que foram observados por (Silva et al., 2008) 4,52, 4,07, e 5,30%.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável de FDN. O tratamento controle se apresentou superior aos demais tratamentos, isto pode ser explicado pela composição da dieta padrão contendo apenas forragem, apresentando média (70,03%). As silagens constituídas de MFSFB e MFSTB foram maiores em relação a silagem com MFS, devido aos maiores teores

de FDN dos subprodutos do babaçu, Santos et al., (2019) encontrou (64,40%) para farinha do babaçu e Rostagno et al., (2011) (63,21%) para torta.

Observou-se uma diferença entre os teores de FDN da pré-ensilagem e a pois a ensilagem, (Tabela 3e 4). Isso pode ser explicado devido as maiores perdas por efluentes (Tabela 5), podendo considerar que em conjunto com os efluentes perdidos também foram carreados compostos nitrogenados, ácidos orgânicos, açúcares e sais minerais (IGARASI, 2002).

Observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para variável fibra em detergente ácido (FDA), onde o tratamento controle se mostrou superior aos demais. O tratamento com MFSTB apresentou maior valor em relação as silagens de ração total. O grupo MFSFB apresentou valor superior ao tratamento MFS e apresentou-se menor em relação ao MFSTB, efeito estes que pode ser explicado pelos ingredientes utilizados (Tabela 3).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para os valores de pH que se diferenciaram do grupo controle, (Tabela 5) isso pode ser justificado devido a não inclusão de concentrado no tratamento, estes valores se aproximaram dos valores ideias estabelecidos pela literatura, nesse sentido vale destacar que os valores de pH se apresentaram abaixo de 4,2, o que mostra a possível qualidade de fermentação para a silagem de milho (Kung e Stokes. 2002).

Tabela-5: Valores médios dos valores de pH, perdas por gases, efluentes, recuperação da matéria seca.

Variável	Tratamentos				EPM	P-Valor
	SM ¹	MFS ²	MFSFB ³	MFSTB ⁴		
pH	3,47 ^b	3,98 ^a	3,96 ^a	3,92 ^a	0,050	0,001
GMS	0,10 ^a	0,05 ^b	0,05 ^b	0,04 ^b	0,007	0,001
EKgtMV	0,40 ^a	0,04 ^b	0,03 ^b	0,03 ^b	0,038	0,001
RECMS	86,93 ^b	90,2 ^{ba}	97,18 ^a	93,06 ^a	1,482	0,007

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Tukey. GMS: Perdas por gases (%), EKgtMV: Efluentes (Kg/tonelada de massa verde), RECMS: Recuperação de matéria seca.

Ao trabalhar com silagem de milho adicionando 10% de melaço de cana-de-açúcar na matéria natural Bautista- Trujillo et al., (2009) encontraram valores de pH entre 3,8 e 3,9, valores estes semelhantes ao presente estudo.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável de perdas por gases, onde-se observou uma maior perda no tratamento controle (SM) devido a uma maior umidade da planta

consequentemente maior fermentação dos carboidratos solúveis em relação aos demais tratamentos que receberam concentrados (Tabela 1), isso pode ser justificado devido ao efeito aditivo dos ingredientes retendo uma maior umidade.

As perdas por gases são associadas ao perfil fermentativo das silagens, sendo as maiores perdas ocasionadas pelas bactérias heterofermentativas (Igarassi, 2002). A redução na produção por gases pode ser explicada pela diminuição da ação de microrganismos produtores de gás, como enterobactérias e bactérias do gênero clostrídios que se desenvolvem em silagens mal fermentadas.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável de perdas por efluentes do tratamento controle se mostrando superior aos demais tratamentos onde não se observaram efeito, isso pode ser explicado pelo efeito higroscópico dos concentrados (Tabela 1), porém pode-se explicar esse efeito do tratamento controle pelo teor de MS que se apresentou relativamente baixo (19,25), segundo Reis e Rosa (2001) silagens que apresentam teores de MS abaixo de 30% podem apresentar maiores perdas por efluentes. Segundo (Haigh., 1999) a produção de efluentes pode ser alterada por fatores de compactação e processamentos físicos da forragem.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para a variável recuperação da matéria seca (RECMS) (Tabela 5), sendo que o tratamento controle silagem de milho (SM) apresentou menor valor (86,93%), por apresentar uma maior perda por efluentes em relação as demais, já as silagens de rações totais que receberam a inclusão de concentrados não foram observadas diferenças.

6 CONCLUSÃO

As dietas em forma de ração total melhoram os valores nutritivos e atendem as exigências de ovinos em terminação.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC Internation**. 20 ed., Gaithersburg, Maryland, USA, 2016.

BAUTISTA-TRUJILLO, G. U.; et al. Effect of sugarcane molasses and whey on silage quality of maize. **Asian Journal of Crop and Science**, Faisalabad, v. 1, p. 34-39, 2009.

BEAUCHEMIN, K.A.; McALLISTER, T.A.; DONG, V. et al. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. **Journal of Animal Science**, v.72, n.2, p.236-246, 1994.

BEZERRA, E. S.; VON TIESENHAUSEN, I. M. E. V.; OLIVEIRA, A. I. G. et al. Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Vicososa v. 22, n. 6, p. 1045-1054, 1993.

BOMFIM, M. A. D. et al. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.4, p.15-26, 2009.

CAO, Yang.; TAKAHASHI, Toshiyoshi; HORIGUCHI, Ken-ich. 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, n. 1-2, p. 1-11, 2009.

CARNEIRO, M. I. F. **Farelo e mesocarpo do côco do do babaçu na alimentação de aves**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Jaboticabal – SP, 85p. 2011.

CLARK, J. H.; MURPHY, M. R.; CROOKER, B. A. Supplying the protein needs of dairy cattle from by-product feeds. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 5, p. 1092-1109, 1987.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 1, n. 2, p. 61, Brasília, 2017. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_10_23_14_30_17_versao_fina_boletim_sociobiodiversidade_2_trimestre_2017.pdf. Acesso em: 30/04/2018.

DETMANN, E.; et al. **Métodos para Análise de Alimentos** - INCT - Ciência Animal. 1.ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p, 2012.

DUTRA SANTOS, A. R. D et al. The physiological response, feeding behaviour and water intake of goat kids fed diets with increasing levels of babassu mesocarp flour. **Biological Rhythm Research**, p. 1-13, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Babaçu – Programa Nacional de Pesquisa, Departamento de Orientação e Apoio à Programação de Pesquisa**. Brasília -DF, EMPRAPA, 1984p. 1984.

FADEL, J.G. Quantitative analyses of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, p.255-268, 1999.

FERREIRA, E. F.; et al. **Utilização de subprodutos do babaçu na nutrição animal**. PUBVET, Londrina, V. 5, N. 22, Ed. 169, Art. 1139, 2011.

GERUDE NETO, O. J. A. et al. **Intake, Nutrient Apparent Digestibility, and Ruminal Constituents of Crossbred Dorper x Santa Inês Sheeo Fed Diets With babaçu Mesocarp Flour**. The Scientific World Journal, 2016.

GUIMARÃES, C. R. R. **Valor nutritivo da silagem de capim mombaça (*Panicum maximum*) com níveis crescentes de adição do farelo do mesocarpo do babaçu (*Orbignya sp*)**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2010.

GUSMAO, J. O. (2017). **Silagens de dieta completa contendo capim-elefante como fonte de forragem. Dissertação**.

HUHNKE, R. L.; MUCK, R. E.; PAYTON, M. E. Round bale silage storage losses of ryegrass and legume-grass forages. **Applied engineering in agriculture**, v. 13, n. 4, p. 451-458, 1997.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura**, 2015. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ma&tema=extracaovegetal2014>. Acesso em: 22 outubro. 2019.

IGARASI, M.S. 2002. **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.

KONDO, M. et al. Changes in nutrient composition and in vitro ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. **Journal Science Food Agriculture**. Impresso. 2015.

KUNG JR., L.; STOKES, M.R. **Analyzing silages for fermentation end products**. Disponível em http://ag.udel.edu/departments/anfs/faculty/kung/.../analyzing_silages_for_fermentation_products.html. Acesso em: 24 dez. 2002.

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

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

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. Revista

Brasileira de Milho e Sorgo / **Brazilian Journal of Maize and Sorghum**, v. 4, p. 79-94, 2005.

MIOTTO, F. R. C. Consumo e digestibilidade de dietas contendo níveis de farelo do mesocarpo de babaçu para ovinos. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.4, p. 792-801, 2012.

MIOTTO, F. R. C. **Farelo do mesocarpo de babaçu (*Orbygnia sp.*) na terminação de bovinos: composição física da carcaça e qualidade da carne**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO. 140P. 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**, 7th. Washington, DC. National Academic Press. 361p. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 6ed. Washington, D.C; Natinal Academy Press, 362p. 2007.

NUSSIO, L. G. **Milho e sorgo para a produção de silagem**. Editado por Santos, F. A. P.; Nussio, L. G.; Silva, S. C. Volumosos para bovinos. Piracicaba: FEALQ, 75-177, 1993.

OLIVEIRA, A. N. et al. Desempenho em confinamento de caprinos mestiços anglonubiana e boer de diferentes grupamentos genéticos. **Ciência Animal**, v.17, n.2, p.69-74, 2007.

ORSKOV, E.R. Alimentación de los rumiantes: principios e práctico. **Zaragoza**: 115. 1990.

REIS, R.A.; ROSA, B. Suplementação volumosa: conservação do excedente das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. p.193-232.2001.

RESTLE, J. et al. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol. 31, nº 3, p.1235-1244.2002.

RIBEIRO, C.G.M.; et al. Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1531-1537, 2007.

ROBINSON, P. H.; MATHEWS, M. Campbell; FADEL, J. G. Influence of storage time and temperature on in vitro digestion of neutral detergent fibre at 48 h, and comparison to 48 h in sacco neutral detergent fibre digestion. **Animal Feed Science and Technology**, v. 80, n. 3-4, p. 257-266, 1999.

ROCHA, K.D. et al. Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea mays* L.) produzidas com inoculantes enzimo bacterianos. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 389- 395, 2006.

ROGÉRIO, M. O. et al. "Avaliação das perdas na ensilagem de milho em diferentes estádios de maturação." **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 12.3 12.3.(2014): p.319-325.2014.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais** (488 p.). Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, MG, BR, 2017.

ROSTAGNO, H S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos : composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa: UFV, DZO, v.4, 4889 2011.

SÁ, H.C.M.; et al. Farinha do endocarpo do babaçu na formulação de dietas para ovinos. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 207 – 216, 2015.

SANTOS, W.C.C.; et al. Nutritive value, total losses of dry matter and aerobic stability of the silage from three varieties of sugarcane treated with commercial microbial additives. **Animal Feed Science and Technology** 204, 1-8, 2015.

SAS Institute SAS/STAT 9.1 **User's Guide**. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1–5121, 2004.

SCHINGOETHE, D. J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 10143–10150, p. 12, 2017.

SHINNERS, Kevin J. **Engineering principles of silage harvesting equipment**. Silage science and technology, n. silagesciencean, p. 361-403, 2003.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Madison, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

VIVACQUA FILHO, A. **Babaçu, aspectos Sócios - Econômicos e Tecnológicos**. Brasília: Universidade de Brasília, 217p. 1968.

WANG, F.; NISHINO, Naoki. 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, n. 6, p. 2380-2387, 2008.

WEINBERG, Z. G. et al. Preservation of total mixed rations for dairy cows in bales wrapped with polyethylene stretch film—A commercial scale experiment. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, n. 1-2, p. 125-129, 2011.

WEISS, W. P.; D. J. Wyatt. Effect of oil content and kernel processing of corn silage on digestibility and milk production by dairy cows. **J. Dairy Sci.** 83:351–358. 2000.

YUAN, X. J. et al. 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.