



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO-UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA-CCCh
CURSO DE ZOOTECNIA

EMANUELLE CRUZ DOS SANTOS

**SILAGENS DE RAÇÃO COMPLETA À BASE DE CAPIM TANZÂNIA E SUBPRODUTOS
DO BABAÇU PARA DIETAS DE OVINOS EM TERMINAÇÃO**

CHAPADINHA
2022

EMANUELLE CRUZ DOS SANTOS

**SILAGENS DE RAÇÃO COMPLETA À BASE DE CAPIM TANZÂNIA E SUBPRODUTOS
DO BABAÇU PARA DIETAS DE OVINOS EM TERMINAÇÃO**

Trabalho apresentado ao Curso de
Zootecnia da Universidade Federal do
Maranhão como requisito para obtenção
do título de Zootecnista

CHAPADINHA
2022

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

Cruz dos Santos, Emanuelle.

Silagens de ração completa à base de capim tanzânia e subprodutos do babaçu para dietas de ovinos em terminação / Emanuelle Cruz dos Santos. - 2022.

39 p.

Coorientador(a): Anderson de Moura Zanine.

Orientador(a): Daniele de Jesus Ferreira.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2022.

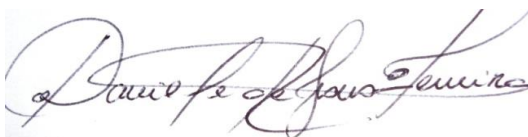
1. Attalea speciosa. 2. Gramínea. 3. PH. 4. Temperatura. I. de Jesus Ferreira, Daniele. II. de Moura Zanine, Anderson. III. Título.

EMANUELLE CRUZ DOS SANTOS

SILAGENS DE RAÇÃO COMPLETA À BASE DE CAPIM TANZÂNIA E SUBPRODUTOS DO BABAÇU PARA DIETAS DE OVINOS EM TERMINAÇÃO

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do título de Zootecnista.

Banca examinadora



Prof.ª. Dra. Daniele de Jesus Ferreira
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
(Orientadora)



Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
(Coorientador)



Dr. Francisco Naysson de Sousa Santos
Bolsista PNPd/CAPES/PPGCA
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
(Examinador)



Dr. Danilo Marte Pereira
Pesquisador visitante/FAPEMA/PPGCA
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
(Examinador)

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família, ao meu companheiro, aos meus amigos, colegas de experimento, a minha orientadora e ao meu coorientador por todo apoio e colaboração durante o desenvolvimento deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por me proporcionar muitas bênçãos pois sem ele nada na minha vida seria possível.

A minha família, em especial a minha mãe Elizângela Barbosa da Cruz, por todo esforço, educação, ensinamentos, carinho e apoio em todos os momentos.

As minhas avós Francisca Barbosa da Cruz e Maria de Jesus dos Santos pelas lições, cuidado e carinho todos os dias.

Ao meu avô José Façanha da Cruz pelo exemplo de vida, por me ensinar a trabalhar, por sempre me apoiar e ter orgulho de mim.

As minhas tias, Eliane e Mara por sempre cuidarem de mim e pelos ensinamentos passados.

Ao meu pai, Mateus dos Santos por sempre me incentivar a estudar e apoiar os meus sonhos.

Aos meus irmãos Maria Helena Cruz, Rafael Cruz, Osias Neto e Valquíria Carneiro por toda ajuda e apoio em tudo que faço e por estarem sempre comigo.

Ao meu companheiro Hudson Rodrigues Araújo que é namorado e amigo, pelo carinho, conselhos, força, ajuda e incentivo em tudo o que eu faço.

Aos meus amigos que conheci através da UFMA e aos que a vida me deu, grata pela amizade e apoio em toda essa jornada.

Ao professor Zinaldo e ao Grupo GadLeite pela oportunidade em aprender e estar em contato com a Zootecnia durante os anos que participei do grupo.

Ao professor Rafael e Alexandre Perazzo pela oportunidade de bolsa e de grande aprendizagem no curso, no campo científico e na vida.

A todos os professores que tive ao longo da graduação no Campus de Chapadinha, pelo aprendizado e experiências.

A Prof. Dra. Daniele de Jesus Ferreira pela oportunidade de bolsa na iniciação científica e pelo aceite em me orientar.

Ao Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine pela oportunidade e disponibilidade em me coorientar.

Aos colegas de experimento, Renata, Sabrina, Clotilde, Mayara, Rodolfo e Cláudia por todo apoio e ajuda nas análises.

Ao Francisco Naysson por ter se disponibilizado em me ajudar, pelos conselhos e por suas correções.

EPÍGRAFE

“ Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa,
nunca tem medo e nunca se arrepende. ”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica 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 (silagens) e cinco repetições (silos). Sendo os tratamentos compostos por silagem de capim tanzânia, SCT: Silagem de capim Tanzânia (controle); SRTP: silagem de capim Tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: silagem de capim Tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: silagem de capim Tanzânia com milho, farelo soja e torta do babaçu. As silagens de ração total (SRT) foram compostas por 50% de volumoso, silagem de capim Tanzânia 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 com a NRC (2007). Para o processo de ensilagem a planta do capim tanzânia foi cortado a aproximadamente 10 cm do solo, e picado em máquina forrageira, e em seguida misturadas aos demais ingredientes e ensiladas. Após 45 dias de fermentação os silos foram abertos e as silagens foram analisadas quanto ao seu perfil fermentativo e composição bromatológica. Houve diferença significativa para a variável pH ($P < 0,0001$), o maior valor foi para a SRTT, no entanto a SCT e a SRTF não diferiram entre-si. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável PT ($P > 0,2337$). No entanto para a variável de N-NH₃, houve diferença significativa ($P < 0,0001$) onde os menores valores, foram observados nas silagens de SRTP e SRTF e o maior valor para a SCT. Foram constatadas maiores ($P < 0,0001$) PG e PE para a silagem SCT em relação as SRT. As SRT obtiveram maiores valores de RMS em relação à SCT ($P < 0,0001$). Para as variáveis da composição bromatológica, foram constatados maiores valores ($P < 0,0001$) de MS e PB para os tratamentos das SRT em relação ao tratamento SCT. Entretanto, para as variáveis FDN_{cp} e FDA_p os maiores valores são referentes ao tratamento SCT. As variáveis MM e MO, foram significativas ($P < 0,0001$), para o teor de cinzas as maiores médias foram para os tratamentos SCT e SRTT. Já para a matéria orgânica, as maiores médias foram os tratamentos SRTP e SRTF. A variável de CNF, foi significativa ($P < 0,005$) a silagem que apresentou média superior em relação aos demais tratamentos foi a SRTP. A variável EE não apresentou diferença significativa ($P > 0,005$). As silagens permaneceram estáveis durante o período de 114 horas de exposição ao oxigênio, não apresentando diferença estatística ($P > 0,05$). Os subprodutos do babaçu, torta e farinha, adicionados a silagem de capim tanzânia em forma de ração total mostraram-se equivalentes em perfil de fermentação, melhoraram os valores nutritivos e atendem as exigências de ovinos de corte.

Palavras-chave: *attalea speciosa*, gramínea, pH, temperatura.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the chemical composition and the fermentative profile of silages of total diet with babassu by-products in diets for sheep. A completely randomized design (DIC) was used, with four treatments (silages) and five replications (silos). The treatments were composed of Tanzania grass silage, SCT: Tanzania grass silage (control); SRTP: Tanzania grass silage with corn and soybean meal (standard diet); SRTF: Tanzania grass silage with corn, soybean meal and babassu flour; SRTT: Tanzania grass silage with corn, soybean meal and babassu pie. The total feed silages (SRT) were composed of 50% by volume, Tanzania grass silage and 50% concentrate. The experimental diets, in the form of SRT, were nutritional in order to meet the daily requirements of sheep with an average weight of 20 kg, and an average gain of 200 g/day according to NRC (2007). For the silage process, the Tanzania grass 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 fermented as silages regarding their fermentative profile and chemical composition. There was a significant difference for a pH variable ($P < 0.0001$), the highest value was for SRTT, however SCT and SRTF did not differ from each other. There was no significant difference between treatments for the variable PT ($P > 0.2337$). However, for an N-NH₃ variable, there was a significant difference ($P < 0.0001$) where the lowest values were observed in SRTP and SRTF silages and the highest value for SCT. Higher ($P < 0.0001$) PG and PE were found for SCT silage compared to SRT. SRT obtained higher RMS values in relation to SCT ($P < 0.0001$). For the chemical composition variables, higher values ($P < 0.0001$) of MS and CP were found for the SRT treatments in relation to the SCT treatment. However, for the variables FDN_{cp} and FDA_p, the highest values are references to SCT treatment. As MM and MO variables, they were significant ($P < 0.0001$), for ash contents as higher averages for SCT and SRTT treatments. As for organic matter, the highest averages were the treatments SRTP and SRTF. A CNF variable was significant ($P < 0.005$) for the silage that presented a higher average in relation to the other treatments for the SRTP. One EE variable showed no significant difference ($P > 0.005$). As the silages remain stable during the exposure period of 114 hours a year, there is no statistical difference ($P > 0.05$). The babassu, pie and babassu by-products, added to a form of Tanzania grass silage of total acceptance flour, are equivalent in the form of acceptance ration, improve the presentation and flour values according to sheep requirements.

Keywords: *attalea speciosa*, grass, pH, temperature.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

AA= ácido acético
AB= ácido butírico
AL= ácido lático
AP= ácido propiônico
CEL = celulose
CHOS= carboidratos solúveis
CNF = carboidratos não fibrosos
EA = Estabilidade aeróbia
EE = extrato etéreo
EPM = erro padrão da média
FDA = fibra em detergente ácido
FDAp = fibra em detergente ácido corrigida para proteína
FDN = fibra em detergente neutro
FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
HEM = hemicelulose
LIG = lignina
MM = matéria mineral
MO = matéria orgânica
MS = matéria seca
N-NH₃= nitrogênio amoniacal
P<0,05 = houve diferença estatística
P>0,05 = não houve diferença estatística
PB = proteína bruta
PE= perdas por efluentes
PG= perdas por gases
PH= potencial hidrogeniônico
PT = poder tampão
RMS= recuperação da matéria seca
SRT = silagem de ração total
SCT = silagem de capim tanzânia
SRTF = silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu
SRTP = silagem de capim tanzânia com milho e farelo soja
SRTT = silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e torta do babaçu

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição química dos subprodutos do babaçu	20
Tabela 2 - Composição química do capim tanzânia e das dietas no momento da ensilagem	21
Tabela 3 - Valores de pH, poder tampão (PT), N-NH ₃ , perdas por gases (PG), perdas por efluente (PE) e recuperação da matéria seca (RMS) de silagem de ração total com subprodutos do babaçu	25
Tabela 4 - Valores de ácido lático (AL); ácido acético (AA); ácido butírico (AB), ácido propiônico (AP), etanol e porcentagem de ácido lático nos produtos de fermentação de silagens de ração total com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte	27
Tabela 5 - Valores médios de temperatura máxima e estabilidade aeróbia de silagem de ração total em dietas de ovinos de corte após 114 horas de exposição	28
Tabela 6 - Composição bromatológica de silagens de ração total com subprodutos do babaçu	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	GERAL	14
2.2	ESPECÍFICOS	14
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1	SILAGEM DE CAPINS TROPICAIS	15
3.2	SILAGEM DE RAÇÃO TOTAL (SRT).....	16
3.3	SUBPRODUTOS DO BABAÇU	17
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1	LOCAL DO EXPERIMENTO.....	19
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	19
4.3	PROCESSO DE ENSILAGEM.....	20
4.4	PERFIL FERMENTATIVO.....	20
4.5	ESTABILIDADE AERÓBIA	22
4.6	ANÁLISES BROMATOLÓGICAS	22
4.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6	CONCLUSÃO	31
7	REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

O uso da silagem de gramíneas forrageiras tropicais tem se tornado uma prática cada vez mais comum na alimentação de ruminantes (EPIFANIO et al., 2014; PERIM et al., 2014; RÊGO et al., 2010).

Dentre as principais gramíneas do gênero *Panicum* destaca-se o capim Tanzânia (*Panicum maximum cv. Tanzânia*), sendo uma forrageira tropical que pode ser utilizada para confecção de silagens, devido à alta produtividade e alto valor nutritivo. Sendo bastante difundida e utilizada entre os produtores, podendo assim, aproveitar o seu excedente de forragem durante o período das águas para realizar ensilagem e potencializar a alimentação dos rebanhos no período da seca (ÁVILA et al., 2009; RODRIGUES; LOBO E SILVA, 2007; MOCHEL FILHO et al., 2016).

No entanto, essa gramínea apresenta características que podem influenciar a qualidade da silagem, pois quando apresenta estágio fenológico para colheita aliando qualidade nutricional e quantidade de biomassa, estas apresentam baixa concentração de carboidratos solúveis (CHOs) entre 3%, alto poder tampão, e baixos teores de matéria seca menores que 28%. Fatores estes que afetam diretamente o perfil de fermentação, consequentemente afetando as potencialidades nutricionais da planta (NUSSIO; PAZIANI; NUSSIO, 2000; SANTOS., et al 2008).

Uma alternativa muito utilizada em conjunto com as silagens é silagem de ração total (SRT), que em sua produção combina volumosos, concentrados, subprodutos, minerais, vitaminas e aditivos, de maneira balanceada e ensilados de forma conjunta, para satisfazer as exigências nutricionais de determinado grupo de animal (YUAN et al., 2015).

Além disso, as SRT oferecem várias características vantajosas para o processo de ensilagem, 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 o que melhora a estabilidade aeróbia. (NISHINO; HARADA; SAKAGUCHI, 2003).

A utilização de subprodutos nas silagens pode funcionar como aditivos que inibem fermentação. Na região norte-nordeste do Brasil, o coco babaçu (*Attalea speciosa*) vem sendo processado, gerando diversos subprodutos com potencial para alimentação de ruminantes (SANTOS et al., 2018). Dessa forma a inclusão de subprodutos do babaçu como a farinha do mesocarpo e/ou torta de babaçu, quando adicionados em silagens de capins tropicais, atuam elevando os teores de matéria seca, e reduzindo os teores de FDN, FDA e celulose, além da redução de perdas fermentativas da silagem (NISHINO; HARADA; SAKAGUCHI, 2003; KONDO et al., 2015; COSTA et al., 2016).

Portanto, o emprego desses subprodutos nas SRT pode ser considerado promissor, podendo ser uma boa alternativa na alimentação dos animais, além de contornar os problemas relacionados com as características do capim para ensilagem. Com base nisso, se torna relevante investigar o perfil

fermentativo e a composição bromatológica das SRT com a inclusão dos subprodutos do babaçu (torta e farinha amilácea) em dietas formuladas para ovinos em terminação.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar o efeito da inclusão de subprodutos do babaçu (farinha do mesocarpo e torta de babaçu) em substituição ao milho nas silagens de ração total a base de capim tanzânia em ração total como alternativa alimentar para ovinos de corte.

2.2 Específicos

Avaliar o perfil fermentativo e a composição bromatológica das silagens de ração total com a inclusão dos subprodutos do babaçu;

Avaliar a estabilidade aeróbia;

Avaliar as perdas por gases, efluentes e recuperação de nutrientes na silagem de capim tanzânia em ração total.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Silagem de capins tropicais

Os capins tropicais são comumente utilizados como alternativas para o aproveitamento do excedente de forragem visto que 80 a 90% de sua produtividade é concentrada no período das águas (ROLIM, 1994), e principalmente devido ao seu potencial forrageiro, características nutricionais, digestibilidade (690,68 g/kg) e produtividade (8000 kg MS/ha/mês) (NUSSIO; PAZIANI; NUSSIO, 2000; CANO et al., 2004; MORAES, 2007; CUTRIM JUNIOR et al., 2011; CARVALHO et al., 2019).

Esse potencial de produção depende de vários fatores (luz, precipitação e temperatura), e estes estão favoráveis apenas em determinadas épocas do ano, ocasionando uma estacionalidade na produção de forragem, sendo necessário a utilização de tecnologias visando a conservação (FERRAZ e FELÍCIO, 2010; PONTES et al., 2016; GURGEL et al., 2017; EUCLIDES et al., 2018a; EUCLIDES et al., 2019).

O Brasil possui diversas espécies de capins tropicais que podem ser ensiladas as quais: *Pennisetum purpureum* (Capim-Elefante), *Panicum maximum* (Mombaça, Tanzânia, Massai, Quênia, Zuri, Quênia, Tamani), *Brachiaria brizantha* (Marandu, Piatã, Xaraés, Paiaguás, Ipyporã), *Brachiaria decumbens* (Basilisk) e as cultivares do gênero *Cynodon* (Tifton e Coastcross) (FERRAZ e FELÍCIO, 2010). Esses capins apresentam alto potencial de produção de forragem (EUCLIDES et al., 2018b; EUCLIDES et al., 2019; PONTES et al., 2016).

Além dos fatores ligados a tecnologia de ensilagem, outros aspectos relacionados à própria planta são importantes para a qualidade da silagem, com destaque para teor de matéria seca, a concentração de açúcares solúveis em água e a capacidade tamponante que determinam em grande parte a qualidade de fermentação no silo (JOBIM et al., 2007). Quando uma planta forrageira apresenta esses três fatores adequados é então classificada como de alta capacidade de fermentação (BOLSEN, 1995; BRONDANI et al., 2000; WOOLFORD e PAHLOW, 1998).

Os capins apresentam baixo teor de matéria seca, alto poder-tampão e baixo teor de carboidratos solúveis nos estágios de crescimento em que apresentam bons valores nutritivos, colocando em risco o processo de conservação por meio da ensilagem, devido às possibilidades de surgirem fermentações secundárias (EVANGELISTA et al., 2004). Para o capim tanzânia o teor de MS se encontra na faixa de 27,3% e para carboidratos solúveis uma faixa de 3,2% (COAN et al., 2007) o que dificulta o seu processo de fermentação no processo de ensilagem.

Em relação aos carboidratos solúveis estes são utilizados, gerando diversos compostos, como ácidos graxos voláteis, ácido lático, álcool, CO₂, água e calor. No entanto cada conjunto de produtos gerados é originado de grupos diferentes de microrganismos (heterofermentativas e homofermentativas) (MUCK, 2010).

Sendo assim a concentração de carboidratos é fundamental para formação do ácido lático, visto que a sua correlação é alta e positiva, entre o teor de ácido lático das silagens e o teor de carboidratos solúveis da forragem utilizada, se tornando essencial para a conservação anaeróbia, indicando que o perfil de fermentação láctica é dependente da presença dessas substâncias (SENGER et al., 2005; PEREIRA; ROCHA E FERREIRA, 2007; RIBEIRO et al., 2007).

Outro fator determinante para fermentação em silagens de capins tropicais é capacidade tampão que ocorre devido aos efeitos de ácidos fracos e sais, que elevam a resistência a variação hidrogeniônica (pH). Ou seja, em ambientes tamponados, mesmo com adição de bases ou ácidos, o valor de pH dificilmente é alterado (NEUMANN et al., 2010).

Portanto, uma boa silagem depende da qualidade do material ensilado, visto que diversos fatores podem interferir, antes, durante, e após o processo de ensilagem (JOBIM et al., 2007). E uma das alternativas para contornar estes entraves, seria o pré-emuchercimento. Porém este, possui gastos operacionais, além de conter riscos de chuvas, que podem prejudicar o processo. Outra forma seria a inclusão de aditivos absorventes de umidade, que elevam os teores de matéria seca (SCHMIDT; SOUZA e BACH, 2014).

3.2 Silagem de ração total (SRT)

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, subprodutos, 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).

Esse tipo de silagem começou a ser bem difundida nos países asiáticos, principalmente no Japão onde sua produção foi embasada em muitas pesquisas devido ao excesso de coprodutos que eram gerados pelas indústrias alimentícias (WANG e NISHINO, 2008), moldando a cadeia produtiva de modo sustentável pela conversão de insumos não comestíveis para humanos em comestível para os animais (SCHADER et al., 2015), e pelo aumento do custo de produção na indústria pecuária no leste da Ásia onde as fazendas dependem fortemente dos grãos importados (HA; HONG; PARK, 2010).

Nesse contexto, quando comparado a outros sistemas de alimentação convencionais, o uso das silagens de ração total oferece algumas vantagens, entre elas está o oferecimento do alimento aos animais de forma única, balanceada e homogeneizada, vindo a reduzir os custos com mão de obra diária para se misturar rações (BARBOSA, 2019).

A utilização de silagens de ração total é uma alternativa que é utilizada como forma de auxiliar na conservação de subprodutos que são considerados úmidos, em outros países a mesma também pode ser uma ótima alternativa para manipular os processos fermentativos reduzindo assim as perdas regularmente encontradas nas silagens de gramíneas tropicais (GUSMÃO, 2017).

Avaliação dos produtos finais da fermentação, é devido a grande importância para a preservação das SRT durante o armazenamento e alimentação. Além disso, esses compostos podem contribuir no quesito nutricional, fornecendo nutrientes, na ingestão das dietas e alterando o metabolismo dos microrganismos ruminais (DANIEL e NUSSIO, 2011).

Busca-se, como nas silagens convencionais, prevalência de fermentação láctica, para redução rápida do pH, no entanto em SRT, possivelmente haverá maior número de compostos, que podem ser formados durante a fermentação como, ácidos graxos voláteis, álcoois, ésteres, aldeídos e cetonas. As alterações nutricionais que ocorrem durante o tempo de armazenamento das SRT, afetando as porcentagens de proteína verdadeira e elevação na digestibilidade do amido, possivelmente podem representar melhoria na eficiência alimentar em ruminantes (BUENO et al., 2020).

Por isso quando se avaliam as silagens de SRT, observam-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; HARADA e SAKAGUCHI, 2003).

É possível formular silagens ração total para tipos e categorias animal diferente (vacas em lactação, vacas secas, novilhas, ovelhas, etc.) podendo ser incluído vários tipos de ingredientes na dieta, como: forragens, aditivos e subprodutos agroindustriais (WEINBERG; CHEN e MIRON, 2011). Para desempenho animal, 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; TAKAHASHI; HORIGUCHI, 2009).

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 microrganismos e redução de ácido láctico, assim se faz necessário a caracterização dos ingredientes adicionados. Por isso o ideal é adição de ingredientes que proporcionem melhor fermentabilidade (NISHINO et al., 2011; YUAN et al., 2015).

3.3 Subprodutos do babaçu

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; MURPHY e CROOKER, 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; SILVA e SANTOS, 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).

O processo de retiradas dos componentes pode ser realizado de maneira manual ou mecanizada, onde os frutos são direcionados para um descascador separando o epicarpo e mesocarpo. Seguindo então para o quebrador que possui um sistema de peneiras, separa o endocarpo grosso do endocarpo fino, misturado juntamente com as amêndoas. Após esse processo, o material segue para a um separador hidráulico, dividindo as amêndoas, menos densas, do endocarpo, mais denso (CASTRO, 2012). A partir de outros processos são originadas as farinhas do mesocarpo, que recebem três classificações, de acordo com a sua granulometria e textura: farinha fina (150μ - tipo I), média (150 à 180μ - tipo II) e grossa (180 à 240μ - tipo III) (SILVA, 2008; CRUZ, 2012).

A farinha amilácea do babaçu (FAB) é obtida através da remoção das impurezas, após a passagem pelas peneiras, de variados diâmetros, originando diferentes granulometrias (SILVA, 2008). Posteriormente o mesocarpo é torrado em temperaturas elevadas (CRUZ, 2012). Santos et al, (2020), quando avaliou a inclusão de farinha do mesocarpo do babaçu em dietas de caprinos, afirma que pode ser utilizada em até 30% da matéria seca total da dieta sem afetar o comportamento ingestivo e o sistema de termorregulação dos animais.

As amêndoas do fruto do babaçu possuem 65% de seu peso em óleo, e um dos principais subprodutos resultantes deste processamento é a torta de babaçu, amplamente utilizada na alimentação animal (FRAZÃO, 2001). Portela (2020), afirma que entre vários subprodutos, a torta do babaçu apresenta valores superiores em relação a composição química, valor nutricional e degradação ruminal satisfatória para ser utilizada como a aditivo ou em substituição parcial de outros concentrados tradicionais mediante a disponibilidade e preços acessíveis.

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 pode ser utilizado como fonte higroscópica e poderá reduzir as perdas fermentativas da silagem (KONDO et al., 2015), além de estabelecer melhoras no valor nutricional e favorecendo o desempenho e a saúde animal

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" W de latitude e 43°21'21" W de longitude. A região apresenta clima predominantemente tropical quente do tipo Aw, segundo classificação de Köppen (1928). A temperatura média anual é de 27°C com temperatura máxima de 35°C, com estação chuvosa de novembro a março e precipitação média anual de 1.670 mm.

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

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

Foi avaliado a inclusão dos subprodutos do babaçu (Tabela 1), em substituição a 50% do milho da dieta, nas silagens de ração total.

Tabela 1 - Composição química dos subprodutos do babaçu.

Subprodutos	Variáveis (% MS)											
	MS	MM	MO	PB	FDN _{cp}	FDA _p	HEM	CEL	LIG	EE	CT	CNF
Farinha	87,4	3,8	96,9	5,2	66,0	54,7	11,2	37,9	16,8	11,8	67,4	1,3
Torta	88,9	4,1	95,8	15,5	63,5	53,7	9,8	43,3	10,3	24,2	68,4	4,9

As formulações das dietas eram compostas por silagem de capim exclusiva no tratamento controle (SCT); silagem de ração total composta por capim tanzânia e 50% de concentrado, com base na dieta padrão, milho e soja (SRTP); silagem de ração total composta de capim tanzânia e 50% de concentrado, com inclusão da farinha amilácea de babaçu (SRTF) e silagem de ração total de capim-tanzânia e 50% de concentrado com inclusão da torta de babaçu (SRTT).

Para o ensaio experimental foram utilizados 20 silos experimentais em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. As dietas experimentais foram formuladas, na forma de SRT, visando atender as exigências nutricionais de ovinos, com peso médio de 20 kg e um ganho médio diário de 200g/d, com um consumo médio de MS estimado de 0,60kg/dia (3% PC) de acordo com NRC (2007).

As SRT foram formuladas para serem isoprotéicas com 15% de proteína bruta (Tabela 2), compostas por 50% de volumoso, silagem de capim tanzânia (*Panicum maximum cv. Tanzânia*), e 50% de concentrado.

Tabela 2 - Composição química do capim tanzânia e das dietas no momento da ensilagem.

Variáveis (g/kg MS)	Tratamentos			
	Controle	S RTP	S RTF	S RTT
MS	225,95	347,80	354,94	358,93
MM	85,17	71,17	71,20	79,92
MO	914,82	928,83	928,80	920,07
PB	68,22	113,97	113,93	114,17
FDN	731,97	585,27	541,97	605,46
FDA	642,01	445,90	443,65	492,36
HEM	89,96	139,37	98,32	113,1
CHOS	8,77	11,75	10,67	10,57

SCT: Silagem de capim tanzânia (controle); S RTP: Silagem de capim tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); S RTF: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; S RTT: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e torta do babaçu; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; HEM: hemicelulose; CHOS: Carboidratos solúveis.

4.3 Processo de ensilagem

Para o processo de ensilagem o capim tanzânia foi cortado a aproximadamente 10 cm do solo, transportado, picado em máquina forrageira e misturado aos ingredientes do concentrado de forma manual, neste momento foram colhidas amostras da mistura *in natura*, para avaliação da composição química as dietas no momento da ensilagem, valores estes apresentados na (Tabela 2).

Após a homogeneização das silagens, foi realizado a ensilagem da mistura em silos de polietileno, com capacidade para 3,6L (comprimento:191,4mm, altura:156,5mm e largura:193,6mm), 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 dos efluentes de acordo com Jobim et al. (2007). Após a compactação, os silos foram pesados, vedados com tampa plástica e envoltos por fita adesiva.

4.4 Perfil fermentativo

Após 45 dias de fermentação, os silos foram pesados, abertos, e a silagem foi removida manualmente, homogeneizada e amostrada para avaliações quanto ao seu perfil fermentativo e composição bromatológica.

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

O teor de nitrogênio amoniacal como parte do nitrogênio total (N-NH₃%) foi determinado utilizando-se 15g de silagem fresca. Essa amostra foi transferida para liquidificador, juntamente com 100 mL de solução de cloreto de potássio 15% e processada por 5 minutos, sendo filtrados e coletados 10 mL. O material foi colocado em um tubo digestor contendo 250 mg de óxido de magnésio calcinado e posteriormente destilado para captação da amônia (NOGUEIRA E SOUZA, 2005).

Para a determinação da capacidade tampão (CPT) uma quantidade de aproximadamente 15 g de amostra macerada com 250 mL de água destilada. E com ajuda de um potenciômetro o material foi titulado primeiro até pH 3,0 com HCL 0,1 N para liberar bicarbonatos como dióxido de carbono. Em seguida, titulado até pH 6,0 com NaOH 0,1 N, registrando o volume gasto de NaOH para mudar o pH de 4,0 até 6,0 conforme descrito por Playne e McDonald (1966).

Para avaliação dos ácidos orgânicos foram identificados eppendorfs com caneta permanente e registrado a sequência numérica referente ao experimento. As amostras foram descongeladas, e feitas as repetições. Foram diluídos 25g da amostra de silagem em 225 ml de água, processadas em liquidificador industrial por 1 min, foram coletados 10 ml da amostra diluída e filtrada (papel filtro) transferindo para Becker. Foram adicionadas 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado. Adicionar ao filtrado 5 ml de ácido metafosfórico, e 1 ml de A. metafosfórico para cada 2 ml da silagem. Após isso a amostras foi homogeneizada e acidificada em vórtex, utilizando tubos de ensaio e centrifugadas por 10 min a 15.000 rpm. Foi coletar o sobrenadante com auxílio de pipeta automática e ponteiros transferindo para outro eppendorf previamente identificado e congeladas em freezer até envio para o laboratório

As perdas nas silagens sob as formas de gases e efluentes foram quantificadas por diferença de peso, segundo metodologias adaptada por Zanine et al. (2010). As perdas por gases, foram obtidas pela equação abaixo. Equação esta que se baseia 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.

$PE = (Pab - Pen)/(MVfe) \times 1000$, em que:

PE = 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:

$RMS = (MFab \times MSab)/(MFfe \times MSfe) \times 100$, 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;

Msf = teor de MS da forragem no fechamento.

4.5 Estabilidade aeróbia

O ensaio de estabilidade aeróbia foi avaliado por meio de monitoramento da temperatura interna das silagens expostas ao ar. As amostras de silagem foram colocadas sem compactação em silos experimentais de PVC sem tampa e mantidas em ambiente fechado com temperatura controlada (25°C). As temperaturas das silagens foram obtidas através de sensores de temperatura encapsulados, modelos DS18B20 (Maxim Integrated™, DS18B20, Califórnia, Estados Unidos, faixa de temperatura operacional de -55 a 125 °C, precisão de ±0.5 °C) interligados a um microcontrolador específico ATmega2560 (Arduino®, Mega 2560, Itália), sendo programado para aquisição da temperatura minuto a minuto, durante 114 horas, inseridos a 10 cm, no centro da massa.

A temperatura ambiente foi controlada e mensurada também por meio de sensores suspensos no ar, distribuídos pela sala. A estabilidade aeróbia foi calculada como o tempo para que a temperatura do material, após a abertura do silo, apresentasse elevação de 2°C em relação à temperatura ambiente (MORAN et al., 1996).

4.6 Análises bromatológicas

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal (LAPOA) pertencentes a UFMA-CCAA e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA), pertencente a UFPB-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, 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 E VAN SOEST, 1981), fibra em detergente ácido (FDA), (VAN SOEST; ROBERTSON E LEWIS, 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 (FDN_{cp}) foi determinada pela equação: $\%FDN_{cp}MS = \%FDN - (\%PIDNMS + \%CIDNMS)$. A fibra em detergente ácido corrigida para proteína (FDA_p) foi calculada a partir da subtração do FDA pela PIDA.

A concentração dos carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtida pela equação, $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN_{cp} + EE + MM)$, conforme proposto por Detmann et al. (2012). Os teores de carboidratos solúveis foram determinados pelo método do ácido sulfúrico concentrado, conforme descrito por Dubois et al. (1956).

4.7 Análises estatísticas

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, em que 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).

$$Y_{ik} = \mu + S_i + \epsilon_{ik},$$

Onde:

Y_{ik} é uma variável dependente de medição na unidade experimental “k” da experiência silagem.

μ é a constante geral.

S_i é o efeito de silagem; e

ϵ_{ik} é o efeito de erro aleatório.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P < 0,0001$) para as variáveis pH, N-NH₃, PG, PE e RMS (Tabela 3). Já para a variável PT não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,2337$).

Tabela 3 - Valores de pH, poder tampão (PT), NH₃ 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				EPM	P -Valor
	Controle	SRTP	SRTF	SRTT		
pH	5,15b	4,99c	5,16b	5,34a	0,030	<0,0001
PT (E. mgNaOH)	0,81	0,71	0,78	0,80	0,019	0,2337
N-NH ₃	11,19a	7,30c	6,74c	8,94b	0,414	<0,0001
PG (%MS)	0,214a	0,102b	0,105b	0,110b	0,012	<0,0001
PE (kg/ton)	23,89a	14,72b	13,30b	13,05b	1,213	<0,0001
RMS (%MS)	85,93b	97,01a	96,67a	96,88a	1,290	<0,0001

PT: poder tampão; N-NH₃: Nitrogênio Amoniacal; PG perdas por gases; PE: perdas por efluentes; RMS: recuperação da matéria seca; SCT: Silagem de capim Tanzânia (controle); SRTP: Silagem de capim tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de capim tanzânia 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. EPM: erro padrão da média.

Para a variável pH, o maior valor foi para a SRTT (5,34), no entanto a SCT e a SRTF não diferiram entre-se com valores de 5,15 e 5,16 respectivamente, e o menor valor atribuído foi para a SRTP com 4,99 (Tabela 3). O que pode se verificar que o tratamento SRTP está dentro da faixa recomendada e os demais tratamentos se encontram próximos a esta recomendação. Para silagens de SRT com alto teor de MS $\geq 40\%$, o valor de pH normal pode estar entre 4,0 e 5,0 (CHEN et al., 2015; LIU et al., 2011). O tratamento SRTT apresentou a maior média, isso pode ter acontecido devido a maior teor de N-NH₃ (Tabela 3) para este tratamento, além do subproduto apresentar maior teor proteico (Tabela 1). Diante dos valores encontrados as silagens podem ter apresentado uma fermentação lenta, fazendo com que não houvesse queda acentuada dos valores de pH, isso pode ter sido influenciado pela adição de diferentes ingredientes adicionados nas dietas.

Para o PT, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 3). Para Mc Donald (1981), o poder tampão de uma forragem consiste na capacidade de uma forragem resistir às variações de pH. E para ensilagem é necessário garantir uma boa fermentação láctica e inibir o

desenvolvimento dos microrganismos indesejáveis, como leveduras, clostrídios, fungos e enterobactérias. Quanto à capacidade tampão, os valores apresentados neste estudo foram abaixo do valor mínimo de 25 e.mg HCl/100g MS sugerido por McDonald et al. (1991) para gramíneas. Portela et al. (2020), também não encontrou diferença para esta variável quando avaliou silagens de ração total de cana-de-açúcar com inclusão de subprodutos do babaçu.

Houve diferença significativa ($P < 0,0001$) para a variável N-NH₃ onde os menores valores, foram observados nas silagens de SRTP e SRTF com 7,30 e 6,74 respectivamente, e o maior valor para a SCT com 11,19.

Os teores de N-NH₃ (% da MS) nas SRT, reduziram quando comparados com a silagem exclusiva de capim-Tanzânia (Tabela 3), devido a inclusão dos diferentes concentrados, que elevou a MS da dieta, permitindo a redução da atividade de bactérias indesejáveis na fermentação da silagem. Entre as SRT, a silagem que continha a torta de babaçu apresentou média superior as SRTP e SRTF. Provavelmente pelo teor de PB deste subproduto (Tabela 1).

Em relação as perdas, foram constatadas maiores ($P < 0,0001$) PG e PE para a silagem SCT em relação as SRT. As SRT obtiveram maiores valores de RMS em relação à SCT ($P < 0,0001$), sendo a SRTP, SRTF e SRTT com as médias de 97,01, 96,67 e 96,88 respectivamente, e a SCT com a menor média de 85,93.

Observando as perdas nas silagens, a inclusão dos concentrados associadas aos subprodutos do babaçu foram eficientes na redução das perdas por gases (PG) e nas perdas por efluentes (PE), quando comparados à SCT.

A redução das perdas se deve pela elevação dos teores de MS oriundos do concentrados incluídos nas dietas, que atuaram absorvendo a umidade da silagem de capim tanzânia. Isso demonstra que os subprodutos do babaçu são equivalentes ao concentrado padrão de milho e soja. Reduzindo as perdas que estão diretamente relacionadas à atividade de água, teor de MS da forragem ensilada, o tratamento físico aplicado à forragem no momento do corte e ao uso de aditivos, sejam eles químicos ou nutricionais (ITAVO et al., 2010). E em conjunto com a redução das perdas PG e PE, as SRT alcançaram médias elevadas de RMS em relação a SCT, permanecendo acima de 90%. O que demonstra que as SRT do presente estudo atenderam aos pré-requisitos do processo, demonstrando a eficiência da utilização da silagem ração total aliada aos subprodutos do babaçu.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis AL, AB e para a interação AL:PF (%). Onde os tratamentos das silagens SRT apresentaram médias superiores em relação a SCT (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores de ácido lático (AL); ácido acético (AA); ácido butírico (AB), ácido propiônico (AP), etanol e porcentagem de ácido lático nos produtos de fermentação de silagens de ração total com subprodutos do babaçu, como alternativa nutricional para ovinos de corte.

Variáveis	Tratamentos				EPM	P – Valor
	Controle	SRTP	SRTF	SRTT		
AL (g/kg MS)	40,15b	52,25a	52,01a	53,08a	0,366	<0,0001
AA (g/kg MS)	2,80	3,28	3,30	3,32	0,022	0,2425
AB (g/kg MS)	2,62a	2,19b	2,13b	2,22b	0,009	<0,0001
AP (g/kg MS)	1,20	1,31	1,28	1,44	0,362	0,1235
Etanol (g/kg MS)	14,3	12,37	12,71	13,31	0,258	0,1478
AL:PF (%)	61,07b	71,40a	71,43a	73,37a	0,007	<0,0001

SCT: Silagem de capim Tanzânia (controle); SRTP: Silagem de capim Tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de capim Tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de capim Tanzânia com milho, farelo soja e torta do babaçu. Ácido lático: 1FP = porcentagem de ácido lático nos produtos de fermentação (PF = ácido lático + ácido acético + ácido butírico + etanol + etanol) 1FP = porcentagem de ácido lático nos produtos de fermentação (PF = ácido lático + ácido acético + ácido butírico + etanol + etanol) – Porcentagem de ácido lático como produto final da fermentação. Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; EPM: erro padrão da média.

Esse efeito significativo pode ser atribuído em detrimento do maior aporte de CSA, presentes na constituição dos diferentes produtos adicionados a dieta. Não houve diferença significativa para o AA ($P > 0,2425$), AP ($> 0,1235$) e Etanol ($P > 0,1478$), demonstrando que o perfil de fermentação das silagens foi controlado.

Os valores de AL foram superiores nas SRT, com valores de 52,25; 52,01 e 53,08, respectivamente, em relação ao tratamento controle SCT com 40,15 (Tabela 4). Não apresentando diferença entre as SRT.

Para o AB, o tratamento controle SCT apresentou média superior (2,62) aos demais. Apresentando silagens SRT com os menores teores e não proporcionou diferença entre as silagens. O teor de MS deste tratamento pode ter promovido a proliferação de microrganismos indesejáveis (WOOLFORD E PAHLOW, 1998). Silagens que apresentam teores de MS menores que 25%, propiciam um ambiente favorável para o desenvolvimento de bactérias do gênero *clostridium* (MCDONALD et. al.,1991). Quando presentes, esses grupos de microrganismos afetam a eficiência de conservação, usando carboidratos e proteínas, ou mesmo o ácido lático presente nas silagens como substrato para seu crescimento, elevando as perdas (MUCK, 1988).

Além do mesmo tratamento apresentar maior teor de N-NH₃ presente na silagem de capim (Tabela 3), o que justifica o maior valor neste tratamento controle para a produção de AB. Outro

ponto a se considerar sobre o ácido butírico e amônia, é a redução do consumo de MS pelos animais (GERLACH et al., 2014; SCHERER; GERLACH E SUDEKUN, 2015).

As concentrações de ácido propiônico (AP) permaneceram dentro do limite recomendado, que segundo Roth e Undersander (1995), para uma ensilagem ser considerada de boa qualidade deve apresentar uma concentração de ácido propiônico < 0,50%. Importante ressaltar que, o ácido propiônico, juntamente com o ácido acético, atuam como antifúngicos (KUNG JR, 2001) e desempenham papéis importante nas silagens.

A razão AL:PF, pode ser considerada um forte indicador de qualidade fermentativa, e neste presente estudo apresentou menor valor referente a silagem SCT, com 61,07% (Tabela 4). Os Tratamentos com as SRT proporcionaram silagens com predominância de ácido lático ($\geq 71\%$ AL:PF) de excelente padrão de fermentação (CONAGHAN et al, 2010).

Não houve efeito significativo ($P < 0,05$) para estabilidade aeróbia entre as silagens de rações totais analisadas (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios de temperatura máxima e estabilidade aeróbia de silagem de ração total em dietas de ovinos de corte após 114 horas de exposição.

Variável ¹	Tratamentos			EPM	P-Valor	
	Controle	SRTP	SRTF			SRTT
Pico °C	25,50	25,12	25,00	25,00	0,06	0,0003
Horas/ Pico	48,69	13,30	0,0	0,0	9,51	0,0106

SCT: Silagem de capim tanzânia (controle); SRTP: Silagem de capim tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e torta do babaçu. TA: temperatura ambiente, TEA: temperatura em graus para estabilidade; EAH: estabilidade aeróbia em horas, Pico °C: temperatura máxima em 120 horas; Horas/Pico: tempo em horas para o pico de temperatura. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre as ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

Quanto a avaliação da estabilidade aeróbia (EA), não houve a quebra, para nenhum dos tratamentos avaliados durante o período de exposição. Pouca oscilação e elevação na temperatura das silagens foram observadas, permanecendo estáveis durante os dias de exposição ao ar. A avaliação da estabilidade da silagem, que ocorre após a abertura do silo, é determinada pela oxidação da massa ensilada. Isso ocorre pelo acúmulo de oxigênio e a profundidade que este penetra no silo (BERNARDES et al., 2018).

Existem alguns fatores que afetam diretamente o crescimento de microrganismos que deterioram as silagens, como o oxigênio presente no meio, pH, temperatura, atividade de água e os ácidos orgânicos (PITT e MUCK, 1993; WILLIAMS et al., 1995). Quando levamos em consideração os valores de pH das silagens avaliadas que foram elevadas (Tabela 3) e da quantidade de carboidratos, que mesmo ao adicionar os subprodutos elevaram essas quantidades, notamos que ao relacionar esses fatores a rota de fermentação pode ter sido alterada o que influenciou na não quebra da estabilidade aeróbia.

Gusmão et al. (2018), relataram maior estabilidade aeróbia em silagens de capim elefante em dieta total, sugerindo que a incrementação de diferentes ingredientes a dieta favorece o processo fermentativo, quando comparado à ensilagem exclusiva de capins. Nesse contexto, a ampla variedade de alimentos com diferentes composições bromatológicas que são adicionadas nas dietas que compõe as SRT, e também a variação dos subprodutos que são incluídos na composição destas dietas podem contribuir em uma melhor estabilidade aeróbia.

Em relação as variáveis da composição bromatológica, houve efeito significativo ($P < 0,0001$) para as variáveis MS, MM, MO, PB, FDNcp, FDAp e CNF (Tabela 6). Já para a variável EE não houve diferença significativa ($P > 0,0001$).

Tabela 6 - Composição bromatológica de silagens de ração total com subprodutos do babaçu

Variáveis (g/kg MS)	Tratamentos				EPM	P-valor
	Controle	SRTP	SRTF	SRTT		
MS	206,30c	310,06a	306,03ab	298,65b	0,992	<0,0001
MM	105,07a	81,58b	84,59b	98,67a	0,240	<0,0001
MO	894,93b	918,42a	915,41a	901,33b	0,240	<0,0001
PB	65,53b	125,77a	129,58a	130,52a	0,619	<0,0001
FDNcp	696,36a	465,52c	545,93b	582,81b	1,996	<0,0001
FDAp	606,43a	414,11c	411,60c	461,58b	1,831	<0,0001
EE	17,45	18,65	19,22	19,35	0,081	0,8466
CNF	112,10c	323,77a	209,77b	184,16b	1,905	<0,0001

SCT: Silagem de capim tanzânia (controle); SRTP: Silagem de capim tanzânia com milho e farelo soja (dieta padrão); SRTF: Silagem de capim tanzânia com milho, farelo soja e farinha do babaçu; SRTT: Silagem de capim tanzânia 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; EE: extrato etéreo; CNF: carboidratos não fibrosos. 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 MS e PB houve efeito significativo, onde os tratamentos das SRT obtiveram as maiores médias em relação a SCT, devido a adição dos concentrados e subprodutos do babaçu, que possuíam elevados teores de MS, e que atuaram como absorventes de umidade, além de conterem em sua composição, maiores concentrações de PB em relação ao capim tanzânia. Gusmão et al. (2018), avaliando silagens de ração total a base de capim elefante, também observou elevação dos teores de MS e PB nos tratamentos das SRT em relação a silagem de capim exclusiva.

As silagens do presente trabalho apresentaram teores de MS dentro da faixa preconizada por McDonald et al. (1991), cujo valores ideais situam-se entre 280 e 350 g/kg, fazendo com

que houvesse uma limitação das perdas de MS, pois os resultados de PG, PE e RMS (Tabela 3) dos tratamentos SRT, se mostram satisfatórios, evitando que a qualidade das silagens fosse comprometida. Houve redução nos teores de MS, das silagens se comparados com o da pré-ensilagem *in natura*, no entanto essa redução é normal e esperada durante o processo de fermentação segundo McDonald et al. (1991). E normalmente, as perdas são em menores proporções nas SRT, do que nas silagens de capins.

As variáveis MM e MO, foram significativas ($P < 0,0001$), para o teor de cinzas as maiores médias foram para os tratamentos SCT (105,07) e SRTT (98,67). Já para a matéria orgânica, as maiores médias foram os tratamentos SRTP (918,42) e SRTF (915,41). 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%.

Em relação aos valores de PB, não houve diferença entre as SRT, os valores observados estão, acima de 120,0 g/kg de MS (Tabela 6), e mostraram-se satisfatórias para o atendimento das exigências de ovinos de corte em confinamento. Souza (2016), quando testou diferentes níveis proteicos em dietas de ovinos, alcançou um ganho médio diário de 271,49g, com uma dieta de 125,06 g/kg de MS.

Para as variáveis FDNcp, FDAp os maiores valores são referentes ao tratamento SCT com 696,36 e 606,43 respectivamente. Este efeito ocorre devido aos maiores teores desses constituintes presentes no capim tanzânia, em relação aos demais ingredientes utilizados nas silagens, proporcionando um efeito de diluição nas dietas. As SRT apresentaram menores valores, podendo assim, permitir maior ingestão de nutrientes para os ruminantes.

Em relação a FDNcp o maior valor foi atribuído a SCT, devido aos componentes nutricionais do capim tanzânia. Não houve diferença entre os tratamentos SRTF e SRTT, provavelmente devido a composição bromatológica dos subprodutos (Tabela 1). E os tratamentos SRTP apresentou menor média, possivelmente devido ao padrão bromatológico do milho e da soja.

Para a variável FDAp, houve diferença para as SRT. Os tratamentos SRTP e a SRTF não diferiam entre si e apresentaram médias inferiores, com 414,11 e 411,60, respectivamente (Tabela 6). Que por sua vez diferiram do SRTT, com 461,58. Possivelmente essas variações são atribuídas aos subprodutos e concentrados adicionados a dieta.

Os teores de carboidratos não fibrosos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,005$), em que os maiores valores foram observados para as SRTP (323,77), não havendo diferenças

entre as SRTF (209,77) e SRTT (184,16), sendo os menores valores nas SCT. Os valores de CNF, apresentaram-se de maneira oposta para as SRT em relação à SCT. Esse comportamento se deve pela adição dos ingredientes dos concentrados, que possuíam diferentes composições bromatológicas, com menores teores de fibra ao contrário do capim tanzânia, que possuem teor de fibra elevado e conseqüentemente teor de CNF menor.

Gusmão et al. (2018), quando avaliou SRT a base de capim elefante, onde as SRT apresentaram menores de teores de FDN e maiores teores de CNF em relação a silagem de capim elefante exclusivo. Os teores de CNF, em dietas e silagens, visto que representam as frações que são degradadas rapidamente, incluindo a pectina, amido e açúcares, constituintes do conteúdo celular, passam a serem utilizadas como fonte de energia prontamente disponível.

No ambiente ruminal a fermentação desses carboidratos gera além de ácidos orgânicos, que atendem até 80% da exigência diária em energia, potencializam a produção de proteína microbiana e a manutenção do ambiente ruminal (VARGA e KONONOFF, 1999). Quando dietas apresentam altas concentrações de CNF podem ocasionar um desequilíbrio no pH ruminal, sendo necessário um sincronismo entre a quantidade de carboidratos fibrosos e não fibrosos juntamente com as fontes de nitrogênio disponíveis na dieta, visando manter as condições da cinética ruminal adequada, proporcionando maior eficiência no desenvolvimento dos microrganismos ruminais (OLIVEIRA et al., 2016). Com base em todo o exposto e discutido, podemos sugerir que a incrementação de diferentes ingredientes a dieta favorece a sua composição bromatológica e o seu processo fermentativo, quando comparado a uma ensilagem exclusiva de capim.

6 CONCLUSÃO

A adição da torta do babaçu e a farinha amilácea, mostraram-se equivalentes, melhorando o perfil fermentativo das silagens de rações totais, diminuindo as perdas e elevando a sua composição bromatológica. Estes podem ser eventuais substitutos de 50% do milho em dietas totais contendo silagem de capim tanzânia.

7 REFERÊNCIAS

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

ÁVILA, C. L. D. S.; PINTO, J. C.; FIGUEIREDO, H. C. P.; MORAIS, A. R. D.; PEREIRA, O. G., E SCHWAN, R. F. Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com *Lactobacillus buchneri*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 779-787, 2009.

BARBOSA, R. S. **Silagem de dieta total na alimentação de ruminantes**. 31 Monografia (Especialização em Zootecnia) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, Dourados- MS, 2019.

BERNARDES, T. F.; DANIEL, J. L. P.; ADESOGAN, A. T.; MCALLISTER, T. A.; DROUIN, P., NUSSIO, L. G., ... E CAI, Y. Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. **Journal of dairy science**, v. 101, n. 5, p. 4001-4019, 2018.

BOLSEN, K. K. Silage: basic principles. **Forages**, p. 5163-176, 1995.

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

BOMFIM, M. A. D.; SILVA, M. M. C.; SANTOS, E. S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 3, n. 4, p. 15-26, 2009.

BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. C.; RESTLE, J. (2000). Silagem de alta qualidade para bovinos. **In** j. Restle (Ed.), Eficiência na produção de bovinos de corte. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, v. 1, p. 785-204, 2000.

BUENO, A. V. I.; LAZZARI, G.; JOBIM, C. C.; DANIEL, J. L. P. Ensiling total mixed ration for ruminants: **A review**. **Agronomy**, v. 10, n. 6, p. 879, 2020.

CANO, C. C. P.; CECATO, U.; CANTO, M. W. D.; RODRIGUES, A. B.; JOBIM, C. C., RODRIGUES, A. M. E NASCIMENTO, W. G. D. Produção de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 1949-1958, 2004.

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. **Anim Feed Sci Technol**. v. 151, p. 1-11, 2009.

CARVALHO, V. E.; ROCHA, N. S.; DE CASTRO MACHADO, A.; DO CARMO ARAÚJO, S. A.; ROBERTO, C. H. V. Utilização do resíduo de peneiração do milho grão como aditivo para ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 17, p. 1-10, 2019.

CASTRO, K. J. Torta de babaçu: consumo, digestibilidade, desempenho, energia metabolizável, energia líquida e produção de metano em ruminantes. 89 f. **Tese (Doutorado em Zootecnia)**, 2012.

CHEN, L.; GUO, G.; YU, C.; ZHANG, J.; SHIMOJO, M.; SHAO, T. The effects of replacement of whole-plant corn with oat and common vetch on the fermentation quality, chemical composition and aerobic stability of total mixed ration silage in Tibet. **Anim. Sci. J.** v. 86, p. 69-76, 2015.

CLARK, J. H.; MURPHY, M. R. E 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.

COAN, R. M. et al. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1502-1511, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Boletim da Sociobiodiversidade**, v. 1, n. 2, p. 61, Brasília, 2017. CONAGHAN, P.; O'KIELY, P.; O'MARA, F. P. Conservation characteristics of wilted perennial ryegrass silage made using biological or chemical additives. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 2, p. 628-643, 2010.

COSTA, C. D. S.; RODRIGUES, R. C.; ARAÚJO, R. A. D.; SOUZA, F. B. F. D.; SANTOS, F. N. D. S.; COSTA, F. O.; MENDES, S. D. S. Composição química e degradabilidade in situ de silagens de capim-Marandu com farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, p. 572-583, 2016.

CRUZ, L. A. Farinha do mesocarpo do babaçu em rações de frangos de corte. 2012. 60 fp. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2012.

CRUZ, R. S. Inclusão do farelo do mesocarpo de babaçu em dietas com diferentes níveis de concentrado para bovinos alimentados em confinamento. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína - TO, p. 119, 2012.

CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. D. S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-Tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 489-497, 2011.

DANIEL, J. L. P. E NUSSIO, L. G. Contribution of silage volatile compounds for the animal nutrition. In Proceedings of the 2nd **International Symposium on Forage Quality and Conservation**, São Pedro. FEALQ, Piracicaba, p. 279-306, 2011.

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, p. 214. 2012.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITCHEL, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956.

EPIFANIO, P. S.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; CRUVINEL, W. S.; BENTO, J. C.; PERIM, R. C. Fermentative and bromatological characteristics of Piata palisadegrass ensiled with levels of meals from biodiesel industry. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 1, p. 491-504, 2014.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum* (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. *Grass and Forage Science*, v. 73, n. 1, p. 174-182, 2018a.

EUCLIDES, V. P. B., MONTAGNER, D. B., MACEDO, M. C. M., ARAÚJO, A. R., DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass and Forage Science*, v. 74, n. 3, p. 450-462, 2019.

EUCLIDES, V. P. B.; COSTA, F. P.; EUCLIDES FILHO, K.; MONTAGNER, D. B.; FIGUEIREDO, G. R. Biological and economic performance of animal genetic groups under different diets. *Bioscience Journal*, p. 34683-692, 2018b.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.; SALVADOR, F.M.; SANTANA, R.A.V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. *Ciência Agrotecnica*, v. 28, n. 2, p. 446-452, 2004.

FERRAZ, J. B. S. E DE FELÍCIO, P. E. Production systems—An example from Brazil. *Meat science*, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FRAZÃO, J. M. F. Projeto Quebra Coco: “Alternativas econômicas para agricultura familiar assentadas em áreas de ecossistema de babaçuais”. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, Maranhão, p. 17, 2001.

GERLACH, K.; ROB, F.; WEIB, K.; BUSCHER, W.; UDEKU, K. H. Aero- € bic exposure of grass silages and its impact on dry matter intake and preference by goats. *Small Ruminant Research*, v. 117, p. 131-141, 2014.

GUSMAO, J. O. **Silagens de dieta completa contendo capim-elefante como fonte de forragem**. Dissertação - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2017.

GUSMÃO, J. O; DANES, M. A. C; CASAGRANDE, D. R; BERNARDES, T. C. Total mixed ration silage containing elephant grass for small-scale dairy farms. *Grass Forage Science*. P. 1-10. DOI: 10.1111/gfs.12357, 2018.

HA, Y.S.; HONG, D.H.; PARK, K. K. Modelling of a small group scale TMR plant for Beef cattle and Dairy farm in Korea (II)- Performance test and cost analysis of the model plant. *J. Biosyst. Eng.* v. 35, n. 2, p. 91-99, 2010.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e Silvicultura**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ma&tema=extracaovegetal2014>. Acesso em: 01 de jul de 2022.

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.

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.

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

LIU Q H.; ZHANG J G.; SHI S L.; SUN Q Z. The effects of wilting and storage temperatures on the fermentation quality and aerobic stability of style silage. **Anim. Sci. J.** v. 82, p. 549-553, 2011.

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

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.

MOCHEL FILHO, W. J. E et al. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 81-88, 2016.

MORAES, E. H. B. K. Ensilagem de gramíneas tropicais. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n.1, p. 606-608, 2007.

MORAN, J.P.; WEINBERG, G.; ASHBELL, Y.H. et al. A comparison of two methods for the evaluation of the aerobic stability of whole crop wheat silage. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 11., 1996, Aberystwyth. **Proceedings...** Aberystwyth: University of Wales Aberystwyth, p.162-163, 1996.

MUCK, R. E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 11, p. 2992-3002, 1988.

MUCK, R. E. Silage microbiology and its control through additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.183-191, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. Washington, D.C.: National Academy Press, p. 362, 2007.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.2, p.187-195, 2010.

NISHINO, N. et al. Effects of wilting and molasses addition on fermentation and bacterial community in guinea grass silage. **Letters in Applied Microbiology**, v. 54, p. 175-181, 2011.

NISHINO, N.; HARADA, H. E SAKAGUCHI, E. Evaluation of fermentation and aerobic

stability of wet brewers grains ensiled alone or in combination with various feeds as a total mixed ration. **Journal of Science**. v. 83, p. 557-563, 2003.

NOGUEIRA, A. R de A. E SOUZA, G. B. **Manual de laboratórios**: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p. 313, 2005.

NUSSIO, L.G; PAZIANI, S.F; NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. **Revisão bibliográfica**, 2000.

OLIVEIRA, V.S., SANTANA NETO, J.A., VALENÇA, R.L., SILVA, B.C.D., SANTOS, A.C.P. Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal. **Veterinária Notícias**, v. 22, n .2, p. 1-18, 2016.

PEREIRA, O. G.; ROCHA, K. D.; FERREIRA, C. L. L. F. Composição química, caracterização e quantificação da população de microrganismos em capim-elefante cv. Cameroon (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1742-1750, 2007.

PERIM, R. C.; COSTA, K. A. D. P.; EPIFANIO, P. S.; TEIXEIRA, D. A. A.; FERNANDES, P. B.; SANTOS JÚNIOR, D. R. S. Protein and carbohydrate fractionation of Piata palisadegrass ensiled with energetic meals. *Acta Scientiarum*. **Animal Sciences**, v. 36, n. 2, p. 193-200, 2014.

PITT, R.E.; R. E MUCK. A diffusion model of aerobic deterioration at the exposed face of bunker silos. 1. **Agric. Eng. Res**, v. 55, p. 11-26, 1993.

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.

PONTES, L. S.; GIOSTRI, A. F.; BALDISSERA, T. C.; BARRO, R. S.; STAFIN, G.; PORFÍRIO, S, V.; CARVALHO, P. C. F. Interactive effects of trees and nitrogen supply on the agronomic characteristics of warm-climate grasses. **Agronomy Journal**, v. 108 n. 4, p. 1531-1541, 2016.

PORTELA, Y. N. Potencial de utilização de subprodutos do babaçu em silagens de ração total como alternativa nutricional para ruminantes. **Dissertação**, 2020.

RÊGO, M. M. T.; NEIVA, J. N. M.; RÊGO, A. C.; CÂNDIDO, M. J. D.; CLEMENTINO, R. H.; RESTLE, J. Nutritional evaluation of elephant-grass silages with byproduct of annato. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2281-2287, 2010.

RIBEIRO, C. G. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E. O. S.; CASTRO, G. H. F.; RIBEIRO JUNIOR, G. O. Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.5 9, n. 6, p. 1531-1537, 2007.

ROBERTSON, J. B. E VAN SOEST, P. J. "The detergent system of analysis and its 579 application to human foods" in **The analysis of dietary fiber in food**, eds. James, 580 W.P.T., Theander, O. (New York, Marcel Dekker), p. 123-158, 1981.

RODRIGUES, P.H.M.; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1751-1760, 2007.

ROTH, G. E UNDERSANDER, D. Silage additives. In: CORN SILAGE PRODUCTION MANAGEMENT AND FEEDING. Madison: **Madison American Society of Agronomy**, p. 27-29, 1995.

SANTOS, E. et al. Composição bromatológica, perdas e perfil fermentativo de silagens de capim elefante com níveis de jaca desidratada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 9, n. 1, p. 71-80, 2008.

SANTOS, P. A. C.; NETO, O. J. D. A. G.; MOREIRA FILHO, M. A.; DA SILVA GOMES, R. M.; PARENTE, H. N. Análise econômica da inclusão de farinha amilácea de babaçu na dieta de cordeiros confinados. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1421-1426, 2020.

SANTOS, P. A. C.; PARENTE, M. D. O. M.; PARENTE, H. N.; ZANINE, A. M.; FILHO, M. A. M.; ALVES, A. A.; FERREIRA, D. J.; GOMES, R. M. S.; SANTOS, V. L. F. Babassu mesocarp flour in diet of finishing lambs. Ital. **J. Anim Sci**. v. 18, p. 236-245, 2018.

SCHADER, C.; MULLER, A.; SCIALABBA, N.E.-H.; HECHT, J.; ISENSEE, A.; ERB, K.-H.; SMITH, P.; MAKKAR, H.P.; KLOCKE, P.; LEIBER, F. Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability. **J. R. Soc. Interface**, 2015.

SCHERER, R.; GERLACH, K.; SUDEKUN, K. H. Biogenic amines and gamma-amino butyric acid in silage: Formation, occurrence and influence on dry matter intake and ruminant production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 210, p. 1-16, 2015.

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

SCHMIDT, P.; SOUZA, C. M.; BACH, B. C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; BANKUTI, F. I (eds.), Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas, 5.ed., Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2014. p.243-264, 2014.

SENGER, C. C. D.; MÜHLBACH, P. R. F.; SÁNCHEZ, L. M. B.; PERES NETTO, D.; LIMA, L.D. Composição química e digestibilidade „in vitro“ de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1393-1399, 2005.

SILVA, A. G. et al. Degradabilidade *in situ* da torta de babaçu – matéria seca e proteína, In: 5º CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008. Aracaju. **Anais...** Aracaju. p. 3, 2008.

SILVA, N. R. et al. Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína - TO. p. 75. 2008.

SOUZA, L. L. Níveis de proteína bruta em dietas para cordeiros confinados. **Tese de Doutorado**, 2016.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. E LEWIS, B. A. Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy caltle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583-3597, doi: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2, 1991.

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.

VARGA, G. A. E KONONOFF, P. Dairy ration using structural and nonstructural carbohydrates: from theory to practice. **In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE**, 1999, Arizona. Proceedings... Arizona: University of Arizona, p.77-90, 1999.

WANG, F.; NISHINO, N., Resistance to aerobic deterioration of total mixed ration silage: effect of ration formulation, air infiltration and storage period on fermentation characteristics and aerobic stability. **Journal of Science Food Agriculture**. v. 88, p. 133-140, 2008.

WEINBERG, Z. G.; CHEN, Y. E MIRON, D. 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, p. 125-129, 2011.

WILLIAMS, A.G.; D.L. CRITTEN; A.M. REYNOLDS. A mathematical model of the aerobic deterioration of silage. **Grass Forage Sci**, v. 50, p. 132-146, 1995.

WOOLFORD, M. K. E PAHLOW, G. The silage fermentation. In B. J. B. Wood (Ed.), **Microbiology of fermented foods** London, UK: Blackie Academic and Professional. p. 73-102, 1998.

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; DÓREA, J. R. R.; DANTAS, P. A. S.; SILVA, T. C.; PEREIRA, O. G. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. **R. Bras. Zootec.** v. 39, n. 12, p. 2611-2616, 2010.