



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BACABAL-CCBA
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO/CIÊNCIAS
AGRÁRIAS**

HAILENE REIS DA COSTA

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE ADITIVADA COM DIFERENTES
COMPONENTES DA MANDIOCA**

**BACABAL/MA
2021**



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

HAILENE REIS DA COSTA

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE ADITIVADA COM DIFERENTES
COMPONENTES DA MANDIOCA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Educação do Campo – Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Marcônio Martins Rodrigues

BACABAL

2021



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

HAILENE REIS DA COSTA

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE ADITIVADA COM DIFERENTES
COMPONENTES DA MANDIOCA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Educação do Campo – Ciências Agrárias.

Bacabal, 20 de julho de 2021.

Banca examinadora

Prof. Dr. Marcônio Martins Rodrigues
UFMA/CCBA

Profa. Ma. Kerlen Jacqueline Nunes Ferreira de Sousa
UFMA/CCBA

Prof. Me. Fernando Antonio Oliveira Coelho
UFMA/CCBA



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

Reis da Costa, Hailene.

SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE ADITIVADA COM DIFERENTES
COMPONENTES DA MANDIOCA / Hailene Reis da Costa. - 2021.
25 p.

Orientador(a): Marcônio Martins Rodrigues.
Monografia (Graduação) - Curso de Educação do Campo,
Universidade Federal do Maranhão, UFMA-BACABAL, 2021.

1. Conservação de forragem. 2. Proteína bruta. 3.
Subproduto. I. Martins Rodrigues, Marcônio. II. Título.



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre estiveram comigo durante esta trajetória. Dedico este trabalho a todo curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Maranhão-Bacabal, e a todos do corpo docente e discente, ao qual fico lisonjeada por dele ter feito parte.



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pela grande oportunidade de iniciar e concluir este curso. Agradeço aos meus pais por serem sempre meu apoio, e aos demais familiares que sempre me incentivaram nos momentos difíceis.

Agradeço o apoio dos meus professores, pelas correções e ensinamentos, por estar sempre nessa árdua jornada, em especial o meu Orientador de TCC que contribuiu para a realização deste trabalho.



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

“No campo, nossa vocação para
semear progresso nos permite
colher os melhores resultados.”
(Rafael Nolêto)

RESUMO

A utilização de pastagens cultivadas e nativas são as principais fontes de alimentos para os pequenos ruminantes no Nordeste brasileiro. Entretanto, no período seco do ano esta opção alimentar apresenta uma acentuada redução na sua capacidade forrageira. No presente trabalho desenvolvido objetivou-se avaliar as características fermentativas e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante aditivada com parte aérea da mandioca, farelo da raspa da mandioca e silagem mista destes componentes. O experimento foi alocado em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: T1- S-Capim (silagem de capim-elefante, sem aditivo; T2-SPA (silagem de capim-elefante (95%) aditivada com parte aérea da mandioca (5%); T3- SFRA (silagem de capim-elefante (95%) aditivada com o farelo da raspa mandioca (5%) e T4-SPAFRA (silagem de capim-elefante (90%) aditivada com a parte aérea (5%) mais farelo da raspa da mandioca (5%), com três repetições. Os teores de matéria seca (MS) das silagens de capim-elefante e silagens de capim-elefante aditivadas com componentes da mandioca apresentaram teores inferiores aos recomendados para se obter uma boa fermentação láctica. Todos os arranjos de silagens realizadas apresentaram teores de pH dentro do recomendado para se terem uma silagem de boa qualidade. Não houve diferença estatística ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos com relação aos teores de proteína bruta, apresentando em média 7,9%. Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos tratamentos da silagem sem aditivos (S-Capim), aditivada com farelo da raspa da mandioca (SFRA) e destes componentes misturados (SPAFRA) apresentaram os maiores teores. A silagem de capim-elefante pode ser adicionada por subprodutos da mandioca no processo de ensilagem por apresentar resultados químico-bromatológico satisfatórios. Entretanto, recomenda-se novas avaliações do valor nutritivo (consumo e digestibilidade animal) para se ter uma resposta mais precisa.

Palavras-chave: Conservação de forragem. Proteína bruta. Subproduto.



ABSTRACT

The use of cultivated and native pastures are the main sources of food for small ruminants in Northeast Brazil. However, in the dry period of the year this food option presents a marked reduction in its forage capacity. The objective of this study was to evaluate the losses, fermentative characteristics and chemical-bromatological composition of elephant grass silage with added cassava shoot, cassava bran and mixed silage of these components. The experiment was placed in a completely randomized design, with four treatments (elephant grass silage, without additives; elephant grass silage (95%) with cassava shoots (5%) and elephant grass silage (95 %) added with cassava bran (5%) and elephant grass silage (90%) with aerial part (5%) plus cassava bran (5%), with three replications. Dry matter (DM) of elephant grass silages and elephant grass silages with added cassava components presented contents lower than those recommended for a good lactic fermentation. have a good quality silage. There was no statistical difference ($p \leq 0.05$) between the treatments in relation to the crude protein content, with an average of 7.9%. The total digestible nutrient content (TDN) of the silage treatments without additives (S-Capim), additive with cassava bran (SFRA) and these mixed components (SPAFRA) had the highest contents. Elephant grass silage can be added by cassava by-products in the ensiling process as it presents satisfactory chemical-bromatological results. However, it would recommend new assessments of the nutritional value (intake and animal digestibility) to get a more accurate answer.

Keywords: Forage conservation. Crude protein. By-product.



LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Teores médios em porcentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) dos alimentos utilizados no momento da ensilagem de capim-elefante	16
Tabela 2. PH, perda por gases e composição química de silagens de capim-elefante aditivada com parte aérea da mandioca, farelo da raspa da mandioca e a mistura destes dois componentes	18



LISTA DE SIGLAS

AOC: Association of Oficial Analytical Chemists

CV%: Coeficiente de Variação

EPM: Erro Padrão da Média

FDA: Fibra Detergente Ácido

FDN: Fibra Detergente Neutro

HC: Hemicelulose

MN: Matéria Mineral

MS: Matéria Seca

NDT: Nutriente Digestível Total

PB: Proteína Bruta

PG: Perda por Gases

S-capim: Silagem Sem Aditivo

SPA: Silagem da Parte Aérea da Mandioca

SPAFRA: Silagem da Parte Aérea e Farelo da Raspa da Mandioca



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVO	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Confecção dos silos	16
4.2 Abertura dos silos	16
4.3 Parâmetros de perda de MS	16
4.4 Determinação da composição químico-bromatológico	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÃO	20
7. REFERÊNCIAS	20

1.INTRODUÇÃO

As forragens são as principais fontes de alimentos para os pequenos ruminantes, desta forma, qualquer fator que afete a sua produção e qualidade irá influenciar no desempenho dos animais.

No período seco do ano as forragens diminuem seu potencial forrageiro, tendem a perder o teor nutritivo e os animais gradativamente perdem peso. Entretanto, a produção de silagem pode ser utilizada como uma alternativa para conservação de forragem, no qual os agricultores familiares podem estar suprindo as necessidades nutritivas desses pequenos ruminantes no período de maior escassez de alimento. A utilização de silagem além de ser uma técnica de conservação de forragem pode constituir opção de alimentação de menor custo e que dependam menor mão de obra.

A produção de silagens de gramíneas é de grande importância, pois a técnica é uma excelente alternativa de produção de volumosos, entretanto, as gramíneas apresentam entraves na queda do pH, devido à quantidade reduzida de carboidratos solúveis e elevados teores de umidade, principalmente, neste caso os fatores contribuem para a fermentação não adequada da ensilagem e contribuem também para o aumento de bactérias do gênero *clostridium*. Entretanto, no momento ideal para a ensilagem, quando o capim apresenta elevado valor nutritivo, o que ocorre por volta dos 50 a 70 dias de crescimento após o corte de uniformização, normalmente, o teor de umidade é elevado (VILELA, 1990), podendo variar entre 82 a 78% de umidade. Produzindo silagens de reduzida qualidade, por meio da perda de nutrientes através da lixiviação e pela excessiva produção de efluentes e da eliminação de gases (Ferreira et al. 2013).

O capim-elefante é uma espécie de gramínea muito utilizada na pecuária, pois a mesma apresenta potencial produtivo e nutritivo favoráveis para a nutrição animal. Sendo assim, o capim-elefante destaca-se entre as gramíneas forrageiras tropicais por apresentar elevada produção de forragem por unidade de área (FERREIRA et al., 2010). No entanto, o capim-elefante apresenta condições favoráveis que apresenta algumas características que prejudica no processo fermentativo da gramínea, assim como as características de alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis totais. Segundo McDonald

(1991), a ensilagem de plantas com elevado teor de umidade acarreta na produção de silagens com elevada produção de efluentes, por meio do qual, são eliminados nutrientes altamente digestíveis (açúcares, ácidos orgânicos e proteínas).

O uso de aditivos secos adicionados no momento da ensilagem de capim-elefante produz uma silagem de qualidade satisfatória, no qual este aditivo melhorará as características químicas e nutricionais assim como: corrigir os percentuais de matéria seca, teores de proteína bruta, carboidratos solúveis totais, restringe fermentações secundárias, estabilidade aeróbia e oferece o maior retorno na produção. Atualmente sabe-se que há possibilidade da utilização de resíduos industriais na alimentação animal (FERREIRA et al., 2007). Dentro disso alguma alternativa de aditivos que podem ser utilizados é os subprodutos das agroindústrias tais como: raspa da casca da mandioca, parte aérea da mandioca, casca de batatas, casca de laranja, resíduos de goiaba, caju, acerola e abacaxi e entre outros.

A mandioca é uma cultura bastante utilizada em regiões de clima tropical e que tem sido empregada para diversas finalidades para a alimentação humana e animal. A mandioca é uma cultura que apresenta características de desenvolvimento em solos pobres (SENA et al., 2014), resistentes a infestação de ervas daninhas e pragas, portanto, credenciando-a sua utilização em diversas regiões e em diferentes níveis tecnológicos de utilização. A parte aérea e o farelo da mandioca têm sido utilizadas como aditivos em silagens para poder melhorar o padrão fermentativo, por meio de adição de carboidratos solúveis totais (farelo da mandioca), e incremento dos teores de proteína bruta (parte aérea da mandioca).

Conhecer melhor a dinâmica de fermentações de silagens utilizando subprodutos regionais de larga escala de cultivo nos propicia obter alternativas viáveis de utilização de uma importante ferramenta de conservação de forragem no período seco. A parte aérea da mandioca tem apresentando diferentes resultados quanto ao seu valor nutritivo dependendo da porção avaliada (SENA et al., 2014). Entretanto, não possui informações da qualidade nutritiva de silagens de capim-elefante associada a parte aérea e ao farelo da mandioca, pois a maioria dos autores avaliam silagens destes componentes em separados (SENA et al., 2014; PIRES et al., 2009; AZEVEDO et al., 2006).

Nesse contexto, o experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar as perdas, características fermentativas e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante aditivada com parte aérea da mandioca, farelo da raspa da mandioca e silagem mista destes componentes.

2. JUSTIFICATIVA

A criação de ruminantes a pasto é limitada pelo grande problema da escassez de alimento no período seco, gerando perda de peso dos animais. Nessa perspectiva, a utilização de silagem de gramíneas tropicais é uma alternativa importante para aumentar a qualidade do alimento fornecido aos animais no período de estiagem, pela conservação do excedente de forrageiras do período chuvoso.

Assim sendo, devido a fatores climáticos da época seca, é muito grande no país a escassez de alimentos de qualidade para os ruminantes, sendo necessária a utilização de estratégias que auxiliem na manutenção das exigências nutricionais dos animais, sendo a silagem de capim-elefante, uma boa alternativa para suprir a falta de alimento volumoso durante este período do ano (FARIA et al., 2009; FERREIRA et al., 2010).

Nesse sentido, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é considerado uma das forrageiras com as melhores características para o processo de ensilagem, por dispor de elevada produtividade, número grande de variedades, grande adaptabilidade, boa aceitação pelos animais, bom valor nutritivo e facilidade de ser cultivado (MOTA et al., 2015). No entanto, apesar de apresentar ótimas características que favorecem a produção de silagem, essa gramínea dispõe de baixo teor de carboidratos solúveis, que é fundamental para a diminuição do pH após o fechamento do silo, proporcionando, condições adequadas para produção de ácido láctico e dando condições para uma boa conservação do material ensilado (PIRES et al., 2009).

Nessa perspectiva, a utilização de aditivos de elevado teor de matéria seca e proteico estão sendo estudados, visando melhorar o perfil de fermentação de ensilados, podendo ainda, melhorar também o valor nutricional da silagem (COSTA et al., 2016). Nesse sentido, a parte aérea da mandioca e o farelo da raspa da mandioca, podem ser utilizados com objetivos de conferir maior teor de matéria seca (farelo da raspa da mandioca) ou elevar o teor de proteína bruta

(parte aérea da mandioca), sendo importantes aditivos utilizados na melhoria do processo fermentativo e no aumento dos teores de proteína bruta da silagem de capim-elefante.

3. OBJETIVO

Avaliar as perdas, características fermentativas e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante aditivada com parte aérea da mandioca, farelo da raspa da mandioca e silagem mista destes componentes.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedades de agricultores familiares na região geográfica do Médio Mearim, em Bacabal/MA, situada à latitude 04°13'59"S e longitude 44°49'32"W. O tipo de clima da região é quente e úmido. A época chuvosa vai de dezembro a junho enquanto o período de estiagem estende-se de julho a novembro.

O experimento foi alocado em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (silagem de capim-elefante, sem aditivo; silagem de capim-elefante (95%) aditivada com parte aérea da mandioca (5%); silagem de capim-elefante (95%) aditivada com o farelo da raspa mandioca (5%) e silagem de capim-elefante (90%) aditivada com a parte aérea (5%) mais farelo da raspa da mandioca (5%), com três repetições. O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum cv. Roxo) foi coletado com 35 dias de rebrotação em uma área de capineira de uma propriedade de um agricultor familiar em Bacabal-MA. Após o corte o capim passou por um processo de emurchecimento por 4 horas para elevar o teor de matéria seca. A parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) composta por folhas, hastes e caule, juntamente com o farelo da raspa da casca da mandioca foram obtidos de agricultores familiares pertencentes a região do Médio Mearim, propriedades próximas do município de Bacabal. A parte aérea da mandioca foi cortada a 15 cm do solo. O farelo da raspa da mandioca foi obtido após posterior colheita e processamento do produto. No quadro 1, estão apresentados os teores da composição químico-bromatológica dos alimentos no momento da ensilagem.

Quadro 1. Teores médios em porcentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e Hemicelulose (HEM) dos alimentos utilizados no momento da ensilagem de capim-elefante

	MS	PB	FDN	FDA	HEM
Capim-elefante	13,5	8,2	69,3	56,8	12,5
Parte aérea da mandioca	32,9	12,3	73,1	69,7	3,4
Farelo da raspa da mandioca	85,6	3,1	60,1	26,2	33,9

4.1 Confeção dos silos

Para confecção das silagens foram utilizados silos de PVC com 0,10 m de diâmetro e 0,40 m de altura, dotados de drenos para coleta de efluente. Em cada silo foi colocado em média 3 kg da mistura fresca, adotando-se uma compactação de 550 kg/m³. Após o enchimento, os silos foram vedados utilizando-se tampa de PVC revestida por plástico e fita plástica adesiva. No sétimo dia após o enchimento procedeu-se a vedação dos drenos existentes na parte superior de cada silo.

4.2 Abertura dos silos

Após 40 dias, procedeu-se à abertura dos silos, coletando-se em seguida as amostras referentes a cada unidade experimental. Para avaliação da composição químico-bromatológica das silagens, foram coletadas amostras do material fresco dos silos, que foram submetidas à pré-secagem por 72 horas em estufa de ventilação forçada a 65°C e, em seguida, foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 5 mm.

4.3 Parâmetro de perda de MS na forma de gases

O parâmetro de perda de matéria seca das silagens na forma de gases foi quantificada por diferença de peso. As perdas por gases foram contabilizadas pela porcentagem de matéria seca perdida, obtidas por redução do peso da matéria seca da ensilagem.

4.4 Determinação da composição químico-bromatológico

No laboratório de nutrição animal da Universidade Federal do Piauí (UFPI) foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), seguindo metodologia de Aoac (2012). A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC) foram analisadas conforme metodologia de Van Soest (1991). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram determinados segundo estimativas por Cappelle et al., (2001), pela fórmula $NDT: 74,49 - 0,5635FDA$, indicada para determinação de NDT para todos os volumosos. Além disso, analisou-se pH, em amostra de silagem (9g) coletadas no momento da abertura do silo misturadas a 60 ml de água destilada.

Inicialmente os dados da perda por gases, pH e da composição químico-bromatológica foram submetidos a Teste de Normalidade (Crame- Von Misses) e Homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidas à Análise de Variância, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey, utilizando o programa estatístico Sas 9.0 (2002).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 2, estão apresentadas os dados da composição química da silagem de capim-elefante sem aditivos (S-Capim), silagem de capim-elefante com 5% da parte aérea da mandioca (SPA), silagem de capim-elefante com 5% do farelo da raspa da mandioca (SFRA) e silagem de capim-elefante com 5% da parte aérea e 5% do farelo da raspa da mandioca (SPAFRA).

Os teores de matéria seca (MS) das silagens de capim-elefante e silagens de capim-elefante aditivadas com componentes da mandioca apresentaram teores inferiores (28 a 35%) aos recomendados para se obter uma boa fermentação láctica que é de 28 a 35% (McDonald, 1991). Estes valores provavelmente são proporcionados pela idade de corte do capim-elefante na qual foi realizada, com 40 dias de rebrotação, apresentando 13,5% de matéria seca, conforme apresentado na (Tabela 1). Os aditivos utilizados embora apresentassem elevados teores de MS, na formulação das silagens não conseguiram atingir o mínimo recomendado para a realização de uma boa fermentação.

Outro importante parâmetro de aferição da qualidade e do tipo de fermentação que acontece no silo é fornecido pelos teores de pH, estes por sua

vez, inferem que mesmo com os teores de MS das silagens muito aquém do desejado apresentaram teores de pH dentro do recomendado para se obter boas fermentações no processo de ensilagem, em média 4,1, conforme apresenta na (Tabela 2). Todos os arranjos de silagens realizados apresentaram teores de pH dentro do recomendado para se alcançar uma silagem de boa qualidade (3,6 a 4,2), segundo McDonald (1991).

Tabela 2. pH, perda por gases e composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante aditivada com parte aérea da mandioca, farelo da raspa da casca da mandioca e a mistura destes dois componentes

Variáveis	SILAGENS				CV (%)	p-valor
	S-Capim	SPA	SFRA	SPAFRA		
pH	4,34A	4,22A	3,97A	4,00A	7,42	0,4363
PG g/kg MS	0,15B	0,16B	0,21A	0,16B	12,9	0,0326
MS%	15,78B	19,26A	16,50B	18,80A	3,11	0,0001
PB%	7,54A	8,42A	7,94A	7,85 ^a	5,41	0,1689
FDN%	77,58A	67,13B	66,62B	70,04B	2,06	<0,0001
FDA%	57,36A	61,17A	38,23B	47,92AB	16,43	0,04
HEM%	20,22AB	5,96B	28,39A	22,12AB	24,02	0,063
NDT%	42,16AB	40,02B	52,94A	47,48AB	10,37	0,041

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

S-capim: Silagem de capim-elefante;

SPA: Silagem de capim-elefante aditivada com 5% da parte aérea da mandioca;

SFRA: Silagem de capim-elefante aditivada com 5% da raspa da mandioca;

SPARA: Silagem de capim-elefante aditivada com 5% da parte aérea da mandioca e 5% da raspa da mandioca;

PG: Perda por gases; MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido

HEM: Hemicelulose; NDT: Nutriente digestível total

A perda por gases (PG) foi maior no tratamento em que acrescentou o farelo da raspa da mandioca 0,21 g/kg MS (Tabela 2) a silagem de capim-elefante. Este resultado não era esperado, pois SFRA apresentava o maior teor de matéria seca dos aditivos utilizados. Silagens de capim-elefante adicionadas com diversos níveis de farelo de babaçu obtiveram reduções da perda de gases

em comparação a silagem de capim-elefante sem aditivos (CONCEIÇÃO et al., 2018).

Não houve diferença estatística entre os tratamentos com relação aos teores de proteína bruta. Entretanto, era de se esperar que o tratamento com a parte aérea da mandioca apresentasse maiores teores de PB que os demais tratamentos, pois a parte aérea possui maior conteúdo proteico (Tabela 1) e que influenciaria na avaliação desse parâmetro bromatológico. De acordo com Van Soest (1994), 7% de proteína bruta (PB) na matéria seca das silagens é o valor considerado mínimo para que haja o desenvolvimento adequado das bactérias ruminais. Teor de PB abaixo deste nível, afeta de forma negativa tanto o consumo como a digestibilidade de nutrientes devido à baixa quantidade de nitrogênio no rúmen, o que pode se agravar, caso a proteína da silagem sejam solubilizada na forma de amônia (RUIZ e RUIZ, 1990). Todos os tratamentos apresentaram teores de PB superiores ao requerido para manutenção dos animais, em média de 7,9%.

Com relação a fração fibrosa da silagem, o tratamento silagem de capim-elefante sem aditivo apresentou maior teor de FDN. Era de se esperar que o tratamento com parte aérea da mandioca fosse mais fibroso (Tabela 1), pois foi cortado a 15 cm do solo e possuía maior material lignificado (caule, pecíolo e lâmina foliar), desta forma, provavelmente seria o tratamento com maior percentual de FDN e FDA. Entretanto, as silagens quando adicionadas com subprodutos da mandioca (farelo da raspada mandioca, parte aérea da mandioca e estes componentes misturados proporcionalmente) apresentaram um decréscimo dos valores da fibra detergente neutro. Este comportamento foi observado por outros autores ao trabalharem com o bagaço da mandioca e (o) do farelo da mandioca acrescido à silagem de capim-elefante (DAMASCENO et al., 2008; SILVA et al., 2007).

Os teores de FDA foram semelhantes para os tratamentos S-Capim, SPA e SPAFRA (Tabela 2). O tratamento de silagem de farelo da raspa da mandioca (SFRA) apresentou menor teor FDA. Este comportamento é devido a menor fração fibrosa (26,2%) no aditivo utilizado (farelo da raspa da mandioca), como pode ser observado na tabela 1. A parte aérea da rama da mandioca apesar de possuir maior teor de proteína bruta (12,3%) apresenta elevados

teores de fibra, conseqüentemente, podendo afetar no consumo e digestibilidade desses alimentos.

As silagens de S-Capim, SFRA e SPAFRA apresentaram os maiores teores de hemicelulose (Tabela 2), entretanto, a silagem de capim-elefante no qual foi adicionado a parte aérea da mandioca apresentou resultado bastante inferior aos demais tratamentos. Este resultado é devido principalmente aos elevados teores de FDN e FDA da parte aérea da mandioca, fazendo com que haja uma redução dos teores de hemicelulose pela pequena diferença entre estes constituintes fibrosos na sua composição química.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos tratamentos da silagem sem aditivos (S-Capim), aditivada com farelo da raspa da mandioca (SFRA) e destes componentes misturados (SPAFRA) apresentaram os maiores teores. Este resultado deve ser explicado pela presença da raspa da mandioca nestes tratamentos em que provavelmente deve conter maiores quantidades de carboidratos solúveis.

6. CONCLUSÃO

A silagem de capim-elefante pode ser adicionada com subprodutos da mandioca no processo de ensilagem por apresentar resultados químico-bromatológico satisfatórios. Entretanto, recomenda-se novas avaliações do valor nutritivo (consumo e digestibilidade animal) para se ter uma resposta mais precisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.B.; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem de capim-elefante. I. composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 11, p. 1859-1872, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. 19th.ed. Gaithersburg. MD. USA: Association of Analytical Communities, 2012.

AZEVEDO, E.B.; NÖRNBERG, J. L.; KESSLER, J. D.; BRÜNING, G.; DAVID, D. B.; FALKENBERG, J. R.; CHIELLE, Z. G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v. 36, n.6, p. 1902-1908, 2006.

CAPPELLE, E, R.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001.

COSTA, C. S.; RODRIGUES, R. C.; ARAÚJO, R. A.; SOUZA, F. B. F.; SOUZA, F. N.; COSTA, F. O.; RODRIGUES, M. M.; MENDES, S. S. Composição química e degradabilidade *in situ* do capim-marandu com farelo de babaçu. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n.4, p. 572-583, 2016.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Valor nutritivo da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco do caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1380-1385, 2004.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; LOPES, F. C. F.; LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da agroindústria da acerola. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 693- 701, 2010.

FERREIRA, D. J.; LANA, R. P.; ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; VELOSO, C. M.; RIBEIRO, G. A. Silage fermentation and chemical composition of elephant grass inoculated with rumen strains of *Streptococcus bovis*. **Animal Feed Science and Technology**, v. 183, n. 1, p. 22-28, 2013.

FERREIRA, A. C. H.; RODRIGUEZ, N. M.; NEIVA, J. N. M.; CAMPOS, W. E. BORGES, I. Características químico-bromatológico e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi. *Revista Ceres*, 54(312):98-106, 2007

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley e Sons, 1981. 2017p.

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

MOTA, P. E. S.; MOURA, R. L.; CARVALHO, W. F.; SILVA, S. F. S.; OLIVEIRA, E. M.; SANTANA, F. A. S.; PORTELA, G. L. F.; OLIVEIRA, M. R. A. Características fermentativas da silagem de capim-elefante contendo diferentes aditivos. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v.14, n.2, p. 133-137, 2012.

MOTA, P. E. S.; MOURA, R. L.; PORTELA, G. L. F.; CARVALHO, W. F.; OLIVEIRA, M. R. A. Perdas e características fermentescíveis da silagem de capim-elefante com diferentes aditivos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.11, p.126-130, 2015.

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

PINHO, B. D.; PIRES, A. J. V.; RIBEIRO, L. S. O.; CARVALHO, G. G. P. Ensilagem de capim-elefante com farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 59, n. 3, p.641-651, 2007.

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JÚNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Fracionamento de carboidratos e proteína de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p.422-427, 2009.

REZENDE, A. A. S.; PASCOAL, A. L. F.; VAN CLEEF, E. H. C. B.; GONÇALVES, J. J.; OLSZEWSKY, N.; BEZERRA, A. P.A. Composição química e características

fermentativas de silagens de cana-de-açúcar contendo farelo de babaçu. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 1031-1039, 2011.

RUIZ, E. M.; RUIZ, A. Metodologías para investigaciones sobre conservación y utilización de ensilagens. In: **INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA**. Nutrición de ruminantes: guía metodológico de cooperación. San José, 1990. p. 179-218.

SAS. **Statistical analysis systems user's guide: Version 9.0**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2002.

SENA, L. S.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; REIS, S. T.; OLIVEIRA, L. M.; MARQUES, K. M. S.; TOMICH, T. R. Degradabilidade das silagens das diferentes frações da parte aérea de quatro cultivares de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 249-258, 2014.

SILVA, F. F.; AGUIAR, M. S. M. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; DUTRA, G. S.; ALMEIDA, V. S.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. R.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V. Bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 719-729, 2007.

SILVA, F. F.; AGUIAR, M. S. M. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; DUTRA, G. C.; ALMEIDA, V. S.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, R. R.; DIAS, A. M.; ÍTAVO, L. C. V. Bagaço de mandioca na ensilagem de capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Zootecnia e Medicina Veterinária**, v. 59, n.3, p. 719-729, 2007.

SILVA, J. V. **Caracterização dos sistemas de produção de ovinos e caprinos no Estado do Maranhão**. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

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

VAN SOEST, P. J.; ROBERTTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods polyssacarides fiber, neutral detergente fiber, and nonstarch polyssacarides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, LLLinois, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VILELA,D. Utilização do capim-elefante na forma de foragem conservada.In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE,1990, Coronel Pacheco, Anais... Coronel Pacheco: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1990. P. 89-131.