



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

IGOR NELSON HERCULANO DUARTE

VALOR NUTRICIONAL DE SILAGEM PRÉ-SECADA DE TIFTON- 85

**AREIA
2018**

IGOR NELSON HERCULANO DUARTE

VALOR NUTRICIONAL DE SILAGEM PRÉ-SECADA DE TIFTON- 85

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado da Coordenação do Curso de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa.

Duarte, Igor Nelson Herculano.

VALOR NUTRICIONAL DE SILAGEM PRÉ-SECADA DE TIFTON-85 /

Igor Nelson Herculano Duarte. - Areia, 2018.

26 f. : il.

Orientação: Maria Lindomárcia Leonardo da Costa.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ensilagem, Fermentação, Gramínea Tropical. I. Costa,
Maria Lindomárcia Leonardo da. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em **05/12/2018**.

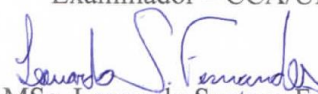
“VALOR NUTRICIONAL DE SILAGEM PRÉ-SECADA DE TIFTON-85”

Autor: **IGOR NELSON HERCULANO DUARTE**

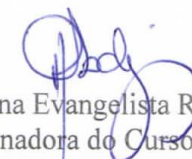
Banca Examinadora:


Prof.^a Dr.^a Maria Lindomárcia Leonardo da Costa
Orientadora


Prof. Dr. Marcos Eli Buzanskas
Examinador – CCA/UFPB


MSc. Leonardo Santana Fernandes
Examinador – DZ/CCA/UFPB


Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso


Prof.^a Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

Ao meu pai Moacir, minha mãe Girlene, meus irmãos Neto e Ianna, a minha vó Rosa (*in memoriam*) e minha sobrinha Isabelle, pelo incentivo, companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado sabedoria, força e discernimento para que eu conseguisse chegar até aqui.

Aos meus pais, Moacir e Gírlene, por tudo que fizeram até hoje por mim, por todas as lições, conselhos, aprendizados, apoio, por sempre me ensinarem como ser uma pessoa melhor, e por nunca se negarem e medir esforços para me proporcionar o melhor, amo demais vocês.

Aos meus irmãos Neto e Ianna, por todo o apoio, carinho e sempre me ajudarem no que eu precisasse.

A toda minha família, tias, tios, primos, a minha avó Rosa “*in memoriam*”, e aos meus cunhados.

A minha orientadora, Professora Lindomárcia, por toda a ajuda, conselhos e apoio que me foram dados, também a confiança e oportunidade em desenvolver esse trabalho sob sua orientação e pela oportunidade de participar do projeto de extensão dos Pastos as Pistas que me proporcionou grande aprendizado, e por sempre estar à disposição sempre que precisei, e quero parabenizar pelo exemplo de profissional que é, e que admiro pelo amor a profissão.

Aos membros da banca examinadora, o Zootecnista Leonardo Fernandes, pela contribuição e ajuda tanto nesse trabalho como nos projetos anteriores que não deram certo, mas que tanto ajudou e sempre esteve a disposição no que precisasse. E também ao professor e também orientador Marcos Buzanskas, por toda ajuda, incentivo e oportunidades únicas que me foram dadas, sempre esteve pronto a ajudar no que precisei, e por ter me proporcionado a participação no grupo de estudos, que me trouxe muitos conhecimentos e que continuaremos em breve, sendo também uma inspiração por sua generosidade e competência enquanto profissional.

Ao grupo da extensão “Dos Pastos às Pistas”, nas pessoas de Ayrton, Luanny, Alidiel, Jhon Ygor, Thiago Guerra e Thays, Alejandro, por terem contribuído nos projetos de Tcc anteriores, mesmo que não tenham dado certo.

A minha turma tão querida, TURMA PRODÍGIO, que sempre estivemos juntos e que tanto me ajudou, vocês fizeram essa caminhada se tornar muito mais fácil e proveitosa, sou muito grato em ter conhecido cada um de vocês, Ana Cecília, Gabriel Ferreira, Geni Caetano, Rosevânia Veloso, Ryan Maia e Thiago Moreira, vocês se tornaram mais que amigos para mim, viramos uma família, e quero levar a amizades de vocês para o resto da vida, amo vocês e obrigado por tudo.

A Ana Cecilia, minha grande amiga, uma das pessoas mais corajosas e alegres que já conheci, agradeço por tudo que tu fez e faz por mim, nunca medindo esforços para me ajudar no que eu precisasse, pela sua amizade, e companheirismo de sempre, e pela companhia certa em nossas noites de diversão.

A Gabriel Ferreira, meu primeiro amigo da UFPB, um cara de coração gigante e que sempre ri de tudo, e transmite alegria, sempre me ajudou no que precisasse, nos estudos, atividades e trabalhos (não esqueci da “raiva” no trabalho de forragem), e tanto me incentivou e me ajudou nos estudos para passar na seleção de mestrado, obrigado por tudo.

A Geni Caetano, minha amiga e sempre companheira de trabalhos, admiro muito sua inteligência e generosidade, agradeço por sempre me ajudar nas atividades, seminários e provas, sempre passado todo o material que tivesse para facilitar quem estivesse precisando, você é uma pessoa iluminada.

A Rosevânia Veloso, que sempre me identifiquei desde o início, e que se tornou uma amiga/mãe de todo mundo, sempre muito preocupada e atenciosa com todos, e sempre disposta a ajudar no que precisasse, obrigada por toda ajuda e cuidado, e pelas vezes que me acolheu em sua casa.

A Ryan Maia, meu amigo desde o início, parceiro de trabalhos, pessoa muito inteligente e de grande honestidade, muito brincalhão, e a pessoa mais otimista que conheço, sempre aprendo muito em nossas conversas e tenho certeza que será um grande zootecnista, não só por causa dos seus conhecimentos mais também pelo amor que você tem por esse curso, obrigado por todos os trabalhos, pela amizade e por sempre está à disposição quando precisei.

A Thiago Moreira, pelas brincadeiras, alegrias, companhia em eventos da universidade, e que sempre se mostrou um grande amigo e sempre esteve disposto a ajudar no que fosse preciso, é um cara muito inteligente e pé no chão, sempre sabendo o que quer, e onde quer chegar, te admiro muito por isso, tenho certeza que você vai longe.

A Pedro Borba, por todos os momentos divertidos e de aprendizado em nossas conversas que sempre tivemos, pela companhia nos filmes e indicações de séries.

Aos amigos “agregados” que chegaram para somar, Wellington Cordeiro, Laís Alves, Natália Matos, Laíla Fionally e Danrley Cavalcante, pela amizade e todos os momentos de alegria que tivemos no nosso GEB e no dia-a-dia da universidade.

RESUMO

A conservação de forragem é uma estratégia que visa manter a qualidade nutricional das forrageiras e diminuir suas perdas, para que essas possam ser fornecidas aos animais em épocas desfavoráveis, onde geralmente existe baixa quantidade ou qualidade dos alimentos disponíveis nas propriedades. Nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a capacidade de manutenção do valor nutricional da silagem pré-secada de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) com 60% de matéria seca, durante o armazenamento. Os tratamentos avaliados consistiram nos tempos de armazenamento 1, 3, 7, 14, 28 e 56 dias com quatro repetições. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para matéria pré-seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, lignina e digestibilidade *in vitro* da MS. Houve variação ($P<0,05$) no teor de fibra em detergente ácido, aumentando a partir dos 28 dias, assim como na hemicelulose, no entanto, esta apresentou comportamento contrário, reduzindo suas concentrações a partir dos 14 dias. Foram observadas ainda diferenças ($P<0,05$) para pH, que decresceu, já o nitrogênio amoniacal apresentou aumento até último tempo avaliado. Não foram verificadas diferenças nos teores de micotoxinas da planta e silagem aos 56 dias. Conclui-se que a silagem pré-secada manteve seus valores nutricionais durante todo o tempo de armazenamento, obtendo seus melhores índices nutritivos a partir de 28 dias, sendo mais indicado para sua utilização após esse período.

Palavras-Chave: Ensilagem. Fermentação. Gramínea tropical.

ABSTRACT

Forage conservation is a strategy that aims to maintain the nutritional quality of forages and reduce their losses, so that they can be supplied to animals at unfavorable times, where there is generally a low quantity or quality of food available on the farms. The objective of this research was to evaluate the nutritional value of the pre-dried silage of Tifton-85 (*Cynodon* spp.) With 60% dry matter during storage. The evaluated treatments consisted of storage times 1, 3, 7, 14, 28 and 56 days with four replications. The design was randomized blocks. No differences ($P > 0.05$) were observed for pre-dry matter, crude protein, ethereal extract, neutral detergent fiber, lignin and in vitro digestibility of DM. There was a variation ($P < 0.05$) in the fiber content of acid detergent, increasing from 28 days, as well as in hemicellulose, however, the latter presented opposite behavior, reducing its concentrations after 14 days. Differences were also observed ($P < 0.05$) for pH, which decreased, while the ammoniacal nitrogen had an increase until last evaluated. No differences were observed in the mycotoxin contents of the plant and silage at 56 days. It was concluded that the pre-dried silage maintained its nutritional values throughout the storage time, obtaining its best nutritional indexes from 28 days, being more appropriate for its use after this period.

Keywords: Fermentation. Silage. Tropical grass.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição nutricional da silagem pré-secada de Tifton-85 (<i>Cynodon spp.</i>) durante o armazenamento.....	18
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DIVMS	Digestibilidade <i>in vitro</i> na matéria seca
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
HEMIC	Hemicelulose
LIG	Lignina
MPS	Matéria pré-seca
N-NH ₃ /N total	Nitrogênio amoniacal
PB	Proteína bruta

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca Registrada
µg	Micrograma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Ensilagem	13
2.2	Silagem Pré-Secada	14
3	METODOLOGIA	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5	CONCLUSÃO	21
6	REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

Métodos de conservação de forragens visam manter a qualidade do alimento, com perdas mínimas do valor nutricional durante o período de armazenamento, de forma a serem fornecido aos animais em situações tais como: escassez de chuvas, geadas e impossibilidade de produção do volumoso na propriedade. Os processos de conservação de volumosos são fenação e ensilagem, os quais diferem pelo primeiro consistir na desidratação da forrageira, enquanto o segundo é caracterizado pelo processo de conservação da forrageira úmida por meio da fermentação anaeróbia.

Considerando os materiais ensilados, existem distintas formas de preparar a planta forrageira para a etapa de fermentação anaeróbia. Essas diferenças consistem nos teores de matéria seca obtidos durante a pré-secagem, caso seja adotada; uso ou não de inoculantes; formas e tamanhos dos silos de armazenamento. Nas silagens pré-secadas, após o corte, a forrageira passa por exposição ao sol para diminuição do teor de umidade e posterior plastificação dos fardos. O microbioma das silagens pré-secadas é ideal para o crescimento das bactérias cujos produtos são desejáveis na fermentação anaeróbia, que propiciam pH adequado à manutenção da qualidade nutricional e estabilidade do produto.

Há mais de uma década Müller e Udén (2007) e Ragnarsson et al. (2008) enfatizaram a crescente utilização das silagens pré-secadas em países europeus. Entretanto, no Brasil, existem poucas pesquisas que mostrem a eficácia de conservação desse método em forrageiras tropicais, embora na prática, é notável o número de criadores utilizando as silagens pré-secadas nos sistemas de criação de animais.

Nesse estudo foi avaliado se a silagem pré-secada de capim Tifton-85 mantém o valor nutricional durante o armazenamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ensilagem

Em função das sazonalidades climáticas existentes nas regiões de trópicos, a ensilagem é uma alternativa de conservação de forragem que se mostra importante para essas localidades, sendo uma forma de conservar o excedente de forragem produzida na propriedade para que possa atender as demandas nutricionais dos animais durante o ano, e ainda garantindo a permanência da qualidade do volumoso (Zanine *et al.*, 2018).

Araújo Neto e Câmara (2000) afirmaram que a ensilagem consiste em uma forma de conservar alimentos úmidos, mais frequentemente forragens verdes, com total ausência de ar para manter a maior parte de sua umidade, sendo transformando esse material fresco em silagem depois de armazenado. Formado o ambiente anaeróbio, haverá queda de pH e assim irá inibir a proliferação de microrganismos indesejáveis, reduzindo as perdas e melhorando a qualidade do alimento (McDonald *et al.*, 1991).

Para confecção da silagem deve-se proceder uma série de etapas para sua produção, Pedroso (2018) relatou que inicia-se com a colheita do material a ser ensilado, mas antes é importante observar se o estágio vegetativo da planta encontra-se em fase ideal, e ainda para se obter êxito, deve-se haver um sincronismo entre o corte, transporte, compactação e demais atividade envolvidas, e ainda ter a disponibilidade de máquinas e pessoal para auxiliar nesse processo. A segunda etapa é a picagem, com o intuito de reduzir o tamanho de partícula e ainda facilitar a fermentação, afetando também a compactação e alguns aspectos nutricionais da silagem. O transporte é outra etapa importante no processo, pois dependendo da distância entre o local de colheita e o silo, esse fator pode onerar muito a produção. Em seguida se tem a compactação, onde se fará a retirada do ar entre as partículas da forragem ensilada; e por fim, ocorre a vedação, em que o silo é coberto, geralmente com lona plástica, para que se dê início ao processo de fermentação, acidificação e posterior estabilização da silagem.

Desde a década de 80, Woolford (1984) relata que a possibilidade de se ensilar uma planta irá depender de alguns fatores relacionados à planta, como teor de umidade entre 66 a 72%, quantidade de carboidratos solúveis acima de 8% na matéria seca e baixo poder tampão, não devendo oferecer resistência a redução do pH para valores de 3,8 e 4,2.

No Brasil, diversas forrageiras são utilizadas com a finalidade de ensilagem, Fernandes *et al.* (2016) destacou que o milho (*Zea mays L.*) é uma forrageira padrão por possuir

carboidratos solúveis, teor de matéria seca adequado e baixo poder tampão. O milho tem grande importância por possuir baixo custo de cultivo e condução da lavoura e ainda boa qualidade nutricional. O sorgo apresenta resistência à acidez e salinidade do solo e é bastante tolerante ao estresse hídrico. A cana-de-açúcar é uma forrageira que tem sido ensilada, principalmente, quando ocorrem sobras nos canaviais, no entanto é uma forrageira que necessita empregar métodos de controle de microrganismos para se evitar a perda de valor nutricional (Pedroso, 2018), como principais representantes se tem os inoculantes que potencializam o desenvolvimentos de microrganismos benéficos, e também o próprio pH da silagem que promove uma seleção das bactérias presentes no meio, podendo ser considerado uma forma de controle dos microrganismos.

Segundo Avila (2015), para locais onde se tem maior precipitação, impossibilitando a produção de feno, em razão da necessidade de um período longo de desidratação que essas forrageiras devem ser submetidas, uma alternativa a ser considerada é a ensilagem dessas gramíneas como método de conservação. Evangelista (2000) e Souza (2006) relataram que comparado ao milho e sorgo, as forrageiras do gênero *Cynodon* possuem baixo teor de matéria seca e carboidratos solúveis e alto poder tampão, o que dificulta a fermentação, sendo considerados características que não favorecem a ensilagem.

2.2 Silagem Pré-secada

Domingues (2009) relatou que os pré-secados são resultantes de um processo em que se considera um intermediário entre as duas formas de conservações mais utilizadas, a ensilagem e a fenação, no qual se procura obter secagem parcial da forrageira e posteriormente provocar a fermentação através de microrganismos anaeróbicos.

Com o processo de pré-secagem das forrageiras, é possível utilizar plantas com teores mais elevados de umidade, contribuindo para reduzir a atividade de água ou aumento da pressão osmótica, o que irá diminuir as fermentações indesejáveis (McDonald et al., 1991).

Tremblay (2008) relatou que para a produção da silagem pré-secada se faz necessária máquina enfardadeira convencional de fardos quadrados de médio tamanho, onde a forragem será embalada por um saco plástico para eliminar o contato com o oxigênio e completar o processo de fermentação. É um processo adaptável, que demanda poucos recursos financeiros, pouca mão de obra e apresenta menos custos com combustível, quando comparado com a silagem tradicional. Entretanto, pode se tornar mais onerosa devido aos gastos com plásticos

para a embalagem, e ainda ter maiores perdas se não houver uma boa selagem do plástico e posteriormente bom armazenamento.

3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma fazenda, localizada no município de Itaúna – Minas Gerais. O capim Tifton-85 (*Cynodon* spp.) foi colhido de uma área de 5 hectares destinada à produção de feno, no qual o solo foi adubado com 20:15 kg de NK por hectare, logo após o último corte que antecedeu o ensaio.

A gramínea foi colhida com 30 dias pós-corte, o que correspondeu a aproximadamente 28 cm de altura. O corte foi feito com ceifadeira na altura de 5 cm acima da superfície do solo e a gramínea foi então revolvida com ancinhos. A amostragem do material foi feita por meio da coleta aleatória de pontos da forrageira no campo, com formação de *pool* para pré-secagem em forno micro-ondas segundo técnica descrita por Pastorini *et al.* (2002).

Após atingir cerca de 60% de matéria pré-seca, a gramínea foi imediatamente recolhida e o aditivo biológico Silobac® aspergido, conforme recomendações do fabricante, que consiste na diluição de dois gramas do produto em dois litros de água para inocular cada tonelada de forragem destinada à ensilagem. O produto forneceu, por grama de forragem ensilada, *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus* nas concentrações de $2,5 \times 10^5$ unidades formadoras de colônia (UFC) para cada espécie de bactéria.

Os sacos de polietileno com dimensões de 40 x 60 cm, foram preenchidos com cerca de 1,3 kg do volumoso, em seguida, retirado o ar em máquina de vácuo seladora, segundo técnica preconizada por Kung Jr. *et al.* (2010). As silagens pré-secadas foram armazenadas em casa de alvenaria, e as amostras gradativamente abertas para caracterização do valor nutricional nos dias 1, 3, 7, 14, 28 e 56 dias após sua produção. Em cada tempo avaliado, os sacos foram abertos e tiveram seu conteúdo homogeneizado para obtenção de frações seca e aquosa.

Para a preparação da parte seca, o material foi mantido em estufa de ventilação forçada a 55° C durante 72 horas, e posteriormente, processados em moinho com peneira de crivos de 1 mm. Foi determinado proteína bruta (PB) e extrato etéreo segundo Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina de acordo com o método sequencial descrito por Campos *et al.* (2004) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) utilizando inóculo ruminal por meio da técnica de Tilley e Terry (1963).

Para quantificação pH e N-NH₃ foi obtido extrato aquoso por meio da técnica descrita por Müller (2009) que consiste na imersão e homogeneização do volumoso em água destilada, na proporção de 1:1 e congelada durante 24 horas. Após esse período, o material foi descongelado e extraído o líquido com utilização de prensa hidráulica.

Para verificar possível desenvolvimento de fungos e produção de micotoxinas, foi realizada a inspeção visual do material em cada tempo de abertura e realizado teste para quantificar as concentrações de micotoxinas. Foram utilizados *kits* Veratox para quantificação das concentrações de aflatoxinas, fumonisina e zearalenona; e a leitura foi realizada em espectrofotômetro (leitor de ELISA a 650 nm). Essa análise foi realizada na planta imediatamente após o corte e na silagem pré-secada com 56 dias de produzido.

O delineamento adotado foi em blocos ao acaso sendo que os tratamentos os tempo 1, 3, 7, 14, 28 e 56 dias com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos padronizados e homocedasticidade, utilizando os testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente. Para comparação das médias entre os tratamentos foi utilizado o teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor nutricional da silagem pré-secada de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) variou durante o período avaliado, embora não tenha comprometido a qualidade do material ensilado como pode ser observado na Tabela 1.

Nesse estudo foi observada a média de 61,86% de matéria pré-seca para as silagens de gramínea de Tifton-85 e não houve diferença ($P>0,05$) durante o período de armazenamento avaliado. Esse resultado demonstra a precisão no momento de coleta das amostras no campo, confirmados pelo método da amostra seca ao ar através da secagem em estufa de ventilação forçada em laboratório.

Tabela 1 Composição nutricional da silagem pré-secada de Tifton-85 (*Cynodon spp.*) durante o armazenamento.

Item	Tempos de amostragem (dias)						CV (%)
	1	3	7	14	28	56	
MPS (%)	61,27 a	62,26 a	62,41 a	61,66 a	61,29 a	62,28 a	1,43
PB (%)	18,79 a	18,10 a	18,61 a	19,05 a	18,40 a	17,33 a	4,89
EE (%)	3,15 a	3,36 a	3,33 a	3,69 a	3,69 a	2,87 a	15,87
FDN (%)	72,96 a	72,71 a	72,87 a	70,34 a	72,32 a	72,33 a	1,96
FDA (%)	29,94 b	30,70 b	30,75 b	31,16 b	31,39 a	32,04 a	1,87
HEMIC (%)	43,02 a	42,97 a	42,12 a	39,18 b	40,93 b	40,29 b	3,11
LIG (%)	3,53 a	3,06 a	3,30 a	3,22 a	3,02 a	3,02 a	6,57
pH	6,09 a	5,30 b	5,17 b	5,26 b	4,89 c	4,70 c	2,8
%N-NH ₃ /N total	0,41 e	0,68 d	1,00 c	1,08 c	1,48 b	2,24 a	9,12
DIVMS (%)	79,95 a	79,03 a	78,63 a	79,86 a	80,25 a	77,76 a	1,34

Médias seguidas de letras distintas na linha apresentam diferença pelo teste de Scott- Knott ($P<0,05$)

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) nos valores de proteína bruta (PB), o que pode ser considerado uma resposta positiva na forma como foi produzido e armazenado a silagem; sendo um bom indicativo deste método de conservação que manteve a média de 18,38% de PB. De acordo com Velásquez *et al.*, (2010), o capim Tifton-85 apresenta teor de proteína bruta de aproximadamente 12,5%, contudo nessa pesquisa, certamente a altura de corte, tipo de solo e adubação contribuíram para a obtenção dessa forrageira com excelente teor desse nutriente durante a colheita.

Contrariamente aos dados obtidos nesta pesquisa, Weirich (2015) verificou 9,4% PB em silagens de capim Tifton-85. O autor atribuiu o baixo teor de proteína bruta ao estágio

vegetativo avançado em que foi colhida a forrageira, ressaltando que cortes em intervalos menores propiciam teores mais elevados de proteína no capim Tifton-85.

Não houve diferenças ($P>0,05$) para as concentrações de extrato etéreo (EE) que apresentou média de 3,34%, sendo esse valor aceitável para as plantas forrageiras, visto que gramíneas em geral possuem reduzidas concentrações quando comparados a alguns alimentos concentrados. Vale salientar que esse parâmetro inclui gorduras e outros compostos, tais como óleos voláteis, resina, clorofila e outros pigmentos (Silva e Queiroz, 2002).

Não houve diferença ($P>0,05$) para a fibra em detergente neutro (FDN) nos tempos avaliados. Esse é um dado interessante, pois esse parâmetro é composto pelas frações lignina, celulose, e hemiceluloses e as duas últimas são carboidratos estruturais da parede celular vegetal, cujas ligações beta de suas cadeias são degradadas pela microbiota dos animais herbívoros e os produtos finais é a formação de ácidos graxos de cadeia curta. Estes são fontes de energia para esses mamíferos por meio da entrada na via gliconeogênica.

Em relação à fibra em detergente ácido (FDA) foi verificada diferença significativa ($P<0,05$) ocorrendo aumento nas concentrações dessa variável, sendo observados níveis superiores a partir de 28 dias e que se manteve até o término do período estudado. Sabe-se que a FDA é formada pelas frações celulose e lignina. Neste trabalho não foram verificados diferenças para a lignina, o que em termos nutricionais não implica em redução na digestibilidade dos carboidratos estruturais e que diminuiria o valor nutricional da forrageira, isso porque segundo Van Soest (1994) a íntima associação física entre lignina e polissacarídeos da parede celular são os principais fatores limitadores do acesso das enzimas microbianas a esse substrato.

Foi observado diminuição gradativa nos níveis de pH ($P<0,05$). Esse resultado é compatível com os processos que ocorrem durante a ensilagem, atingindo valores considerados ideais e que se mantem durante o armazenamento, e que propiciam manutenção da qualidade nutricional da forragem ensilada. Essa queda do pH ocorre devido ao aumento da população de bactérias ácido lácticas que favorecem esse comportamento.

Nesta pesquisa, a faixa de pH alcançada aos 56 dias de armazenamento foi de 4,70; podendo ser considerado um pouco elevado de acordo com McDonald (1991) que preconizou que silagens bem conservadas devem ter pH abaixo de 4,20, para evitar também a ação de microrganismos indesejáveis a manutenção da qualidade do material ensilado.

No entanto esse dado pode estar relacionado com o teor mais elevado de matéria seca em que o capim pré-seco foi ensilado (cerca de 60%), o que pode ter interferido na queda desse pH. De acordo com Costa *et al.* (2018), não se deve levar em consideração apenas o

comportamento do pH para qualificar uma silagem, mas uma das variáveis a serem analisadas para determinar sua qualidade.

Corroborando com esses dados, Castro *et al.* (2006) ao ensilar o capim Tifton-85 com 45% de MS (*Cynodon* spp.) e utilizando inoculante bacteriano-enzimático, observaram queda no pH, verificando uma redução de 6,49 para 4,94. Os autores ainda relataram que esse tipo de aditivo tem maior efeito na queda do pH apenas quando é associado ao adequado teor de matéria seca da forragem ensilada.

Houve aumento crescente ($P < 0,05$) nos níveis de nitrogênio amoniacal nos diferentes tempos avaliados, o que demonstra o maior desenvolvimento de bactérias. No entanto não houve alteração no teor de proteína. Weirich (2015) considerou que teores baixos de nitrogênio amoniacal são indicativos de diminuta proteólise durante a fermentação da silagem, o que se atribui ao menor desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*. Não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) na digestibilidade *in vitro* da matéria seca, indicando que o tempo de abertura não teve influência sobre esse parâmetro.

Sabe-se que um fator que pode interferir na digestibilidade é o teor de fibra do alimento, mais precisamente sua fração indigestível representada pela lignina que pode ser um limitante. Pode-se então atribuir esses dados ao reduzido teor médio de 3,19% de lignina encontrado nesse estudo e que não apresentou alterações ao longo do período de armazenamento, proporcionando assim índices mais elevados de digestibilidade.

Coan *et al.* (2005), ensilando capim Tifton-85 obtiveram uma digestibilidade inferior a 45%, considerado baixo, sendo atribuído ao estágio de desenvolvimento da forrageira ensilada e ainda ao processo fermentativo inadequado, o que resultou em alto conteúdo de constituintes de parede celular e de nitrogênio ligado a fração fibrosa.

Em relação as micotoxinas analisadas não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) entre os níveis obtidos nas plantas e na silagem aos 56 dias, sendo de 0.95 µg/kg, 0.60 mg/kg, e 0.71 µg/kg, para aflatoxina, fumonisina e zearalenona, respectivamente, não sendo considerado valores tóxicos para animais.

5 CONCLUSÃO

A silagem pré-secada manteve seus valores nutricionais durante todo o tempo de armazenamento, obtendo seus melhores índices nutritivos a partir dos 28 dias de ensilagem, sendo mais indicado para sua utilização após esse período.

6 REFERÊNCIAS

- ARAUJO NETO, R.B.; CAMARA, J.A. da S. Conservação de forragem: fenação e silagem. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2000. 16p. (Embrapa Meio-Norte. Recomendações Técnicas, 6).
- AVILA, A.S. **Silagem de tifton 85 na alimentação de vacas em lactação**. 2015. 69f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015.
- CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135p.
- CASTRO, F.G.G; NÚSSIO, L.G.; HADDAD, C.M.; CAMPOS, F.P.; COELHO, R.M.; MARI, J.L.; TOLEDO, P.A. Perfil microbiológico, parâmetros físicos e estabilidade aeróbia de silagens de capim-tifton 85 (*Cynodon* sp.) confeccionadas com distintas concentrações de matéria seca e aplicação de aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n. 32, p.358-371, 2006.
- COAN, R.M.; REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; POIATTI, M.L.; PEDREIRA, M.S.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P. Composição química e padrão de fermentação de silagens de Tifton 85 com diferentes conteúdos de umidade. **ARS Veterinaria**, v.21, Suplemento, p.168-174, 2005.
- COSTA, M.L.L.; REZENDE, A.S.C.; FONSECA, M.G.; LAGE, J.; PIMENTEL, P.G.; MIZUBUTI, I.Y.; FREITAS, G.P.; MOREIRA, G.R.; LANA, A.M.Q.; SALIBA, E.P.S. Padrão de fermentação da silage de gramínea tropical e digestibilidade comparada ao feno na dieta de equinos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 5, p.2125-2132, 2018.
- DOMINGUES, J.L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.259-269, 2009.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; BERNARDES, T.F. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfluensis* Vanderlyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.941-946, 2000.
- FERNANDES, G.F.; EVANGELISTA, A.F.; BORGES, L.S. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura, **Nutritime Revista Eletrônica**, v.13, n.3, 2016.
- KUNG JR, L.; STOUGH, E.C.; McDONELL, E.E.; HOFHERR, M.W.; REICH, L.J.; KLINGERMAN, C.M. The effect of wide swathing on wilting times and nutritive value of alfafa *haylage*. **Journal Dairy Science**, v.93, p.1770-1773, 2010.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. The biochemistry of silage. **Chalcomb Publications**, Bucks. v.2, 1991.

MÜLLER, C. Long-stemmed vs.cut *haylage* in bales- Effects on fermentation, aerobic storage stability, equine eating behavior and characteristics of equine faeces. **Animal Feed Science and Technology**, v. 152, p.307-321, 2009.

MÜLLER, C. E; UDÉN, P. Preference of horses for grass conserved as hay, *haylage* or silage. **Animal Feed Science and Technology**, v.132, p. 66-78, 2007.

PASTORINI, L.H.; BACARIN, M.A.; ABREU, C.M. Secagem de material vegetal em forno de microondas para determinação de matéria seca e análises químicas. **Ciência Agrotécnica**, v.26, n.6, p.1252-1258, 2002.

PEDROSO; A.F. Princípios da Produção e Manejo de Silagem. Disponível em: <http://www.faeng.org.br/Web/Files/15641203163192351582172192252142252070132146.pdf> . Acesso em: 28 de setembro de 2018.

RAGNARSSON, S. LINDBERG, J. E. Nutricional value of Timothy *haylage* in Icelandic horses. **Livestock Science**, v. 113, n.2, p. 202-208, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de Alimentos** (Métodos Químicos e Biológicos). Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. *et al.* Efeito da substituição de pré-secado de capim-Tifton 85 por silagem de sorgo no consumo e na digestibilidade dos nutrientes e no desempenho de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2479-2486, 2006.

TILLEY, J. M.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **The Journal of the British Grassland Society**, v. 18, n. 2, p. 104-111. 1963.

TREMBLAY, M. Silage Storage Techniques. 2008. Disponível em: <<http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=0f4ad0a5-6733-4472-9e1195cf79108918>>. Acesso em: 25 setembro 2018.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VELÁSQUEZ, P.A.T.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; RIVERA, A.R.; DIAN, P.H.M.; TEXEIRA, I.A.M.A. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p.1206-1213, 2010.

WEIRICH, D.T. **Uso de vácuo e inoculante na produção de silage de capim-tifton 85**. 2015. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2015.

WOOLFORD, M.K. The silage fermentation. New York: Marcel Dekker, 1984. 350p.

ZANINE, A.M.; BONELLI, E.A.; FERREIRA, D.J.; SOUZA, A.L; SANTOS, E.M.; PINHO, R.M.A.; PARENTE, H.N.; PARENT, M.O. Fermentation and chemical composition of guinea

grass silage added with wheat meal and *Streptococcus bovis*, **New Zealand Journal of Agricultural Research**, 2018.