



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS CURSO
DE ZOOTECNIA**

GIVANILDO LOPES DA SILVA

**SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL SOB DIFERENTES DENSIDADES DE
COMPACTAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CRUZ DAS ALMAS – BA

SETEMBRO/2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

GIVANILDO LOPES DA SILVA

**SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL SOB DIFERENTES DENSIDADES DE
COMPACTAÇÃO**

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

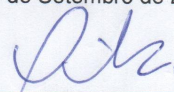
Prof. Orientador: Dr. Ossival Lolato Ribeiro

**CRUZ DAS ALMAS – BA
SETEMBRO/2017**

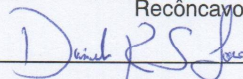
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE CURSO DO DISCENTE GIVANILDO LOPES DA SILVA

Aprovada em 11 de Setembro de 2017

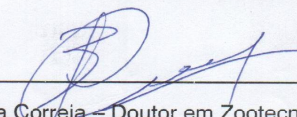


Dr. Ossival Lolato Ribeiro- Professor Adjunto III da Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia (Orientador)



Dr. Daniele Rebouças Santana Loures - Professora Adjunta IV da Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia

(Membro)



Bráulio Rocha Correia – Doutor em Zootecnia (Membro)

CRUZ DAS ALMAS – BA
SETEMBRO/2017

AGREDECIMENTOS

Agradecer primeiramente à Deus e à Nossa Senhora Aparecida a qual sou muito devoto e tenho fé, agradeço por todas as bênçãos que tens concebido em minha vida e sempre ter me dado força e fé, e por nunca me desamparar guiando sempre pelo caminho certo.

Agradeço meus pais: Manoel Gomes da Silva e minha Mãe Veronice Lopes da Silva. Por todo carinho e amor que tem me concedido, por todos os conselhos que me conceberam e por toda a educação familiar, pregada sempre pelo respeito e amor ao próximo.

Agradeço aos meus irmãos: Jessival Lopes, Jecivaldo Lopes, Gessinete Lopes, Jessenildo Lopes e Geovanio Lopes e às minhas cunhadas, cunhado e sobrinhos. Obrigado por todo carinho, respeito, ajuda e por sempre confiarem em mim. Obrigado por todos os esforços que fizeram junto com minha mãe e meu pai para me manterem na faculdade.

Obrigado à todos os meus colegas e amigos da turma de 2012.1: Juverlande, Saulo, Izabel, Monivellin, Olga, Ayara, Milena, Rafaela, Henrique, Dany, Debora, Paloma e meu amigo parceiro e irmão Matheus Mendes, aprendi muito com cada um de vocês, muito obrigado por tudo. Gostaria de agradecer minha prima Maria Raphaela, muito obrigado por tudo, por todos esses anos de parceria e amizade. Aos meus amigos Islan, Fabio, Karine, Fernanda, Renta, Diego, Alvaro, Neto (Peixão), Tharcísio (vaqueiro), e a todos do grupo do (GEF) e do (NEAR), e todos meus amigos e colegas do curso de zootecnia.

À todos os professores do curso de zootecnia, em especial ao professor Jêronimo Ávito Gonçalves de Brito, muito obrigado por todos os ensinamentos tanto em sala de aula como no grupo de pesquisa de aves (NEAR).

Meu orientado, professor e amigo, Ossival Lolato Ribeiro, a qual respeito muito e admiro, muito obrigado por todos os ensinamentos e dedicação.

Professores nos ensinam, Mestres nós deixamos ensinamentos, todos os ensinamentos de humildade, ajudar sempre ao próximo, tratar as pessoas sem indiferença e de sempre dar oportunidade e confiança às pessoas, levarei sempre comigo esses princípios. Muito obrigado por tudo!!!

SUMÁRIO

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	6
INTRODUÇÃO.....	1
TABELA 1. Atividades desenvolvidas durante o período do estágio supervisionado.....	2
CONCLUSÃO.....	11
MONOGRAFIA.....	12
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4. CONCLUSÃO.....	23
5. REFERÊNCIAS.....	24

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório final de estágio supervisionado apresentado à disciplina Estágio Supervisionado da Coordenação do Curso de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Prof. Orientador: Dr. Ossival Lolato Ribeiro

**CRUZ DAS ALMAS – BA
SETEMBRO/2017**

INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado é indispensável para formação dos Zootecnistas, sendo um processo de aprendizagem necessário aos profissionais que desejam se preparar para enfrentar os desafios da carreira. O objetivo do estágio foi desenvolver habilidades e competências de conteúdo prático em complemento aos conteúdos teóricos, permitindo ao aluno uma interação com seu universo de formação.

O presente relatório descreve as atividades de estágio, desenvolvidas em dois locais diferentes e etapas distintas: Etapa I- ocorrida na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), realizado no período de agosto a setembro de 2016; Etapa II – realizada na fazenda experimental do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB), setor de Forragicultura e Pastagens e no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no período de outubro a dezembro de 2016, sendo estas atividades relacionadas ao projeto “Efeito do Aditivo Químico e Microbiano na Silagem de Mucilagem de Sisal”.

Na primeira Etapa, com a oportunidade de vivência na EMEPA-PB possibilitou o aprendizado sobre a cadeia produtiva de caprinos e ovinos do Cariri paraibano, visto que foram realizadas atividades de cunho técnico, teórico e extensionista. Nesse sentido houve capacitação para lidar com as diversas atividades relacionadas à produção das espécies supracitadas.

Sendo elas: manejo do capim buffel, palma forrageira, caatinga; prática de elaboração dos blocos multinutricionais; manejo das cabras leiteiras: análise do leite; manejo de cabritos recém-nascidos; organização de evento de forragicultura para produtores; apresentação do estande da EMEPA no dia do agricultor, na associação dos agricultores de pendência; prática de inseminação artificial nas cabras dos agricultores da cidade de Monteiro; apresentação do seminário, metabolismo dos carboidratos não estruturais (correlacionando com o uso da palma na alimentação dos caprinos leiteiros); organização do leilão de caprinos e ovinos da EMEPA 2016; visitas técnicas à propriedade sustentável de criação de gado de leite (localizada em Nova Floresta no Cariri Paraibano); visita a fazenda Danona.

A segunda Etapa, voltou-se para a área de Bromatologia, o ramo da ciência que tem como função analisar os alimentos de forma detalhada, permitindo a compreensão dos benefícios e ação dos alimentos no organismo animal, além de proporcionar o conhecimento dos aspectos físico-químicos, por permitir que o profissional possa formular uma dieta balanceada e adequada para as diferentes categorias animais, visando sempre o máximo desempenho produtivo.

Diante disso, na segunda etapa, desenvolveram-se as seguintes atividades: preparação da mucilagem de sisal, preparação dos mini silos, e ensilagem do material. Análises bromatológicas de matéria seca, cinzas e proteína bruta das amostras, aliado aos trabalhos de confecção de sacos de TNT.

TABELA 1. Atividades desenvolvidas durante o período do estágio supervisionado

ATIVIDADES RELACIONADOS A PARTE TÉCNICA, PARTE TEÓRICA E PARTE EXTENSIONISTA, DESENVOLVIDAS NA EMEPA-PB. Período de 08/2016 à 09/2016	
Metas	Atividades
Manejo do capim buffel	O capim buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>) uma das forrageiras utilizadas para alimentação dos caprinos e ovinos, foi utilizada, tanto na forma de pastejo, como na forma de feno. Foi feita a visita na área que estava implantada o capim junto com o nosso supervisor, aonde ele discorreu sobre a vantagens do uso do capim buffel na alimentação dos animais.
Manejo de palma forrageira	A palma forrageira era utilizada na alimentação dos caprinos e ovinos, recebiam esse alimento no cocho sempre junto à uma fonte de fibra, foi um dos assuntos mais bem discutido e estudado já que a EMEPA foi pioneira na busca pela escolha da variedade adequada e resistente a principal praga da palma, a cochonilha-do-carmim. Foi discutido e

	<p>estudado junto com o nosso supervisor as espécies de palma resistentes à cochonilha do carmim, onde a EMEPA selecionou quatro cultivares, das espécies “Opuntia” e “Nopalea”, que apresentam resistência ao inseto-praga: Palmepa-PB1, Palmepa-PB2, Palmepa-PB3, Palmepa-PB4. As variedades Palmepa-PB1 e Palmepa-PB3 já estão sendo adotadas pelos agricultores da Paraíba.</p>
<p>Manejo da Caatinga</p>	<p>Junto com o supervisor foi feita a visita a área natural de caatinga da estação experimental, 70 hectares de área intacta, com uma diversidade de plantas e animais. Nesse contexto foi debatido pontos interessantes como: capacidade de suporte da caatinga para alimentação animal, rebaixamento, raleamento e enriquecimento da caatinga, se é importante ou não fazer, e se fizer qual época ideal, também foi discutido sobre plantas do extrato arbóreo de interesse forrageiro e as cactáceas que podem ser utilizadas na alimentação animal, bem como o manejo adequado dessas plantas.</p>
<p>Prática de elaboração dos blocos multinutricionais.</p>	<p>Os blocos multinutricionais são tecnologias desenvolvidas pela EMEPA compostos por, 5% de ureia pecuária, 20% de Melaço, 10% de sal comum, 10% de cal hidratado, 6% de suplementação mineral, 20% de fonte protéica, 26% de fonte energética e 3% calcário calcítico. Esses ingredientes eram todos misturados em uma betoneira e à uma prensa de 6 toneladas.</p> <p>A confecção de blocos é uma tecnologia aplicada para amenizar o efeito das estiagens na produção de carne e leite no semiárido, já que estes são fontes sólidas de suplementação estratégica que fornecem</p>

	<p>proteína, energia e minerais, compensando, em parte, o déficit nutricional dos rebanhos durante a época da seca.</p>
Manejo de cabras leiteiras	<p>O manejo das cabras leiteiras da estação experimental de Pendência acontecia no sistema chamado SISLEITE, (Sistema de Produção de Leite de Cabra no Semiárido em base Sustentável), projeto de pesquisa desenvolvido pela EMEPA, que simula uma pequena propriedade rural de 10 hectares. Nesse manejo eram realizadas anotações técnicas, análises de custos do sistema e planejamento forrageiro adequado, dessa forma, pretendia-se mostrar e traçar um modelo eficaz da viabilidade econômica da cadeia produtiva de caprinos leiteiros na região do cariri paraibano.</p> <p>Sendo assim, o manejo de ordenha dos animais nesse sistema acontecia sempre duas vezes por dia, de manhã começando às 07:00 e a tarde começando às 15:00 horas, as cabras recebiam uma alimentação de concentrado às 06:00 da manhã e depois eram ordenhadas, sendo que a ordem da ordenha começava primeiro com os animais mais velhos em lactação, depois os animais de início de lactação e por último os animais que apresentavam algum sintoma de doença como mastite. Todo o procedimento de pré-dipping e pós-dipping era feito. Após o pré-dipping, lavagem das tetas, depois enxugávamos com papel toalha, sendo que era utilizado um papel toalha para duas tetas, um procedimento inadequado, por que se uma teta estiver infectada ou com início de mastite esta pode contaminar a outra teta. Depois o</p>

	<p>procedimento foi mudado, e foi utilizado um papel toalha para enxugar cada teta. O pós-dipping eram realizado, a imersão das tetas das cabras, em uma solução ionizante, para evitar a entrada de microrganismo pelo esfíncter da teta que pudesse causar alguma infecção e posteriormente doença. O leite tirado era pesado, contabilizado anotado e levado para a agroindústria onde seria processado e transformado em queijos e iogurtes de diferentes sabores.</p>
Análise do leite	<p>Essa prática foi feita no laboratório de processamento do leite. Utilizamos o aparelho analisador de leite, coletamos o leite de cinco animais, três da raça parda alpina e duas da raça anglo-nubiana. Os resultados, em média geral, foram satisfatórios, as quantidades de sólidos totais junto com a gordura do leite somavam valores padrões para um bom processamento e rendimento do leite na fabricação de queijos, onde de um modo geral, pode-se dizer que para fazer um quilo de queijo utilizava-se de seis a dez litros de leite.</p>
Manejo de cabritos recém-nascidos	<p>O manejo dos cabritos e borregos era realizado logo que eles nasciam, era cortado o umbigo e depois se passava o produto “umbigo limpo” para a cura deste e evitar a entrada de microrganismo que pudesse causar uma infecção ou doença mais grave, depois era feito a pesagem, a identificação, anotando os dados mãe e do reprodutor, depois eram colocados os brincos de identificação. Os cabritos e borregos ficavam com a mãe três dias para a devida ingestão do colostro, e após esse tempo eles eram alimentados com 300 ml de leite</p>

	<p>pela manhã e pela tarde. Os cabritos mais velhos eram separados para consumir o farelo de trigo e feno que estavam no cocho. Com os borregos dorper, era feito a caldectomia uma prática que consistia, aos 10 dias colocar uma liga na cauda para fazer com que a calda sofresse abscisão, e após 15 a 20 dias a cauda caia.</p>
Prática de inseminação artificial	<p>A prática de inseminação artificial em caprinos aconteceu na cidade vizinha de Monteiro. A EMEPA disponibilizava o sêmen dos animais de elite do seu plantel das raças Saanen, Parda Alpino, Alpino Britânico e Anglo Nubiano, para os pequenos agricultores melhorarem geneticamente seu rebanho. A prática de inseminação foi acompanhada por um médico veterinário e dois técnicos agrícolas.</p>
Organização do evento forragicultura para produtores.	<p>Foi realizado no dia 11 de agosto de 2016 na sede da estação experimental da EMEPA em Pendência, o curso sobre forragicultura, onde participamos de toda a organização estrutural do estande de palma forrageira, silagem, feno e amonização de cactáceas. Um dia muito rico e produtivo onde tivemos o contato direto com os agricultores. Foi um dia em que o conhecimento teórico e o conhecimento prático se aliaram em um bem comum, o de fornecer informações técnicas viáveis e importantes para que os produtores pudessem desenvolver em suas propriedades, e assim conseguir lidar e conviver com a seca.</p>
Apresentação do estande EMEPA	<p>Participação, no dia do agricultor, na associação de agricultores de Pendência. Com o objetivo de divulgar tecnologias desenvolvidas pela EMEPA,</p>

	<p>fabricação dos blocos multinutricionais, preparação silagem palma, preparação de feno de espécies nativas da caatinga e cultivo de palmas forrageiras resistentes à cochonilha do carmim. Foi um dia importante, no qual o aluno, esteve em contato direto com os agricultores interagindo; explicando e ouvindo também o conhecimento dos agricultores e as necessidades e dificuldades encontradas por eles em suas propriedades.</p>
<p>Apresentação do seminário metabolismo dos carboidratos não estruturais.</p>	<p>O seminário foi apresentado para os técnicos e para o supervisor, depois da apresentação houve o momento de perguntas e discussão sobre o assunto, esse foi um dos momentos mais marcante e importante para o aprendizado no estágio. Foi o momento em que tive a oportunidade de ver a importância do conhecimento teórico aplicado diretamente na prática do dia a dia.</p> <p>Depois de apresentado o tema do seminário e ter dito sobre o metabolismo dos carboidratos não estruturais, fiz uma correlação com o uso da palma, e suas vantagens na alimentação dos caprinos leiteiros. Uma das vantagens é a pectina presente na palma considerada um carboidrato não fibroso, produz um melhor padrão ruminal de fermentação, devido a produção de ácido galacturônico. A pectina é um polissacarídeo amorfo contido na parede celular, mas que é também classificada como carboidrato não estrutural por ser totalmente solúvel em detergente neutro e ser rápida e extensamente degradável pelos microrganismos ruminantes (VAN SOEST, 1994). A fermentação da pectina melhora o ambiente ruminal pois aumenta a produção de</p>

	acetato que é o principal ácido graxo volátil produzido no rúmeme.
Organização do leilão caprinos e ovinos da EMEPA 2016	Participação na organização da parte estrutural do leilão e todo o manejo prévio de preparação dos animais para serem leiloados como: seleção dos animais, tosquia, casqueamento e banho nos animais. O leilão aconteceu no dia 27 de agosto de 2016, onde a EMEPA se desfez de alguns de seus animais do plantel, onde os agricultores e pessoas do ramo de caprinos e ovinos tiveram a oportunidade de adquirir animais com genética de alto potencial produtivo e reprodutivo.
Visitas técnicas	Foi realizado duas visitas à propriedade sustentável de criação de gado de leite localizada em Nova Floresta no Cariri Paraibano, onde o principal produto da fazenda era a produção de queijos. Visita à fazenda Danona, especializada na plantação de palma forrageira, criação de caprinos, ovinos, bovinos e galinha de postura.

ATIVIDADES REALIZADAS II ETAPA DO ESTÁGIO. Período de 10/2016 a 12/2016.

Metas	Atividades
Preparação da mucilagem de sisal	Busca da mucilagem, na cidade de Valente. Preparo do resto do material que sobra do desfibramento do sisal, com separação da bucha da mucilagem. Utilizando peneira de 0,5 a 1,0 cm. Após a coleta, o material foi colocado sobre lona plástica, em camada de aproximadamente 5 cm durante um período de 48 horas, para redução do

	teor de umidade. Depois preparação dos mini silos, e ensilagem do material.
Sacos de TNT para realização das análises de fibra.	Para a confecção dos saquinhos utilizou-se o tecido TNT que foram previamente desenhados com medida de 5 x 5 cm, cortados, selados, identificados e lavados para uso em avaliações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina.
Pesagem de amostras	As amostras utilizadas para fazer as análises foram pesadas em balanças de precisão analítica, pesava-se 0,2005 g da amostra para fazer proteína e 2,0 g para fazer matéria seca (MS) seguindo as metodologias estabelecidas no INCT-2012.
Análises de matéria seca	<p>A determinação da matéria seca (MS) foi feita utilizando 2,0 g de amostra moída, contida em um saquinho de polietileno. Esses saquinhos, contendo a amostra foram levados para a estufa com circulação de ar forçada, a uma temperatura de 55° C por 72 horas para pré-secagem. Após este período, o material foi retirado da estufa e colocado sobre um balcão por 1 hora, para que a umidade da amostra entrasse em equilíbrio com a umidade do ambiente. Este material é chamado de amostra seca ao ar (ASA) compondo a secagem prévia.</p> <p>Na secagem definitiva, a umidade foi eliminada da amostra pela secagem em estufa a uma temperatura de 105°C por 16 horas (uma noite), resultando no (ASE), amostra seca em estufa.</p>
Análises de Cinzas das amostras	As amostras foram pesadas em cadinhos de porcelana, os quais foram previamente incinerados, esfriados e tarados na balança de precisão. Depois

	<p>a amostra foi incinerada numa mufla, inicialmente a temperatura mais baixa e depois de 500 – 600°C, durante 4 horas ou até combustão total da matéria orgânica. Seguidamente, realizou-se a pesagem quando os cadinhos esfriaram a temperatura ambiente. A diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio foi o resultado da quantidade de cinza na amostra.</p>
Análises de proteína	<p>A análise foi realizada, determinando indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), o qual é acurado por um método que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. Digestão ácida - na presença do ácido sulfúrico, com produção de sulfato de amônio.</p> <p>Destilação - O sulfato de amônio resultante, na presença da solução concentrada de hidróxido de sódio, libera NH₃ que é recebido na solução de ácido bórico. Titulação - A amônia, na solução de ácido bórico, é titulada com ácido sulfúrico ou clorídrico e, assim, determina-se o teor de nitrogênio da amostra.</p>

CONCLUSÃO

O estágio foi importante por que tive a oportunidade de fazer uma correlação de todo o conteúdo e embasamento teórico visto no âmbito acadêmico aplicável à prática, permitindo-me desenvolver habilidades e competências de todo conteúdo prático em complemento aos conteúdos teóricos, dando-me uma interação maior com o meu universo de formação.

Sendo assim, aproveitei o máximo oportunidades disponíveis no campo de estágio, explorei o campo o máximo que pude em busca de aprendizado e vivências de situações que pudesse contribuir de forma positiva para a formação do meu conhecimento. Aproveitei a disponibilidade e o interesse de todo o corpo técnico profissional e dos funcionários em transmitir suas experiências e conhecimentos, em especial ao meu orientador e meus supervisores de estágios que sempre estiveram disponíveis para transmitir seus conhecimentos para a formação do meu saber, também participei de capacitações e palestras oferecidas que contribuíram de maneira significativa para o meu aprendizado.

Por fim a oportunidade de vivência na EMEPA, na fazenda experimental do CCAAB, setor de forragicultura e pastagens, e no Laboratório de Bromatologia da UFRB, foi de suma importância para meu aprendizado profissional e para a minha formação como cidadão pensante e crítico, além disso possibilitou um aprendizado mais amplo sobre a cadeia produtiva de caprinos e ovinos, silagem de mucilagem de sisal e análises bromatológicas, adquirindo ampla capacidade de como lidar as diversas atividades relacionadas com esta à área, o que me torna mais confiante e seguro em uma futura atuação profissional.

MONOGRAFIA

**SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL SOB
DIFERENTES DENSIDADES DE COMPACTAÇÃO**

**SILAGE OF SISAL MUCILAGE UNDER DIFFERENT
COMPACTION DENSITIES**

GIVANILDO LOPES DA SILVA

Aluno de graduação do curso de Zootecnia

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

***Fazenda Riacho do Mulungu, n.00, Zona Rural,
Filadélfia/BA. CEP: 44775-000**

RESUMO

SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL SOB DIFERENTES DENSIDADES DE COMPACTAÇÃO

O presente estudo teve por objetivo avaliar silagem de mucilagem de sisal sob diferentes densidades de compactação e seu efeito sobre os parâmetros fermentativo e composição bromatológica, determinando qual densidade é mais adequada para esse processo de conservação. O material ensilado foi doado por produtores de fibra de sisal da Associação dos Pequenos Agricultores do Estado da Bahia (APAEB), localizada no município de Valente-BA. A mucilagem foi coletada no campo um dia após a realização do desfibramento do sisal. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, tendo como tratamento as diferentes densidades de compactação da silagem, a saber: 500, 650, 800 e 950 Kg/m³ de matéria natural. Cada tratamento consistiu em quatro repetições (unidades experimentais), totalizando 16 unidades (mini-silos). Os valores bromatológicos observados para matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e hemicelulose não variaram em função dos tratamentos ($P < 0,05$). A perda por gases aumentou em relação ao aumento nos níveis de densidade. Por outro lado, o aumento da densidade reduziu as perdas de matéria seca e a formação de nitrogênio amoniacal, além de proporcionar adequados valores de pH. Frente ao exposto, pode-se recomendar ensilagens com densidades de até 950 kg/m³, com o objetivo de manter as menores perdas possíveis do material ensilado.

Palavras-chave: Agave sisalana, Bromatologia, Manejo de Silagem

ABSTRACT**SILAGE OF SISAL MUCILAGE UNDER DIFFERENT COMPACTION DENSITIES**

The present study aimed to evaluate sisal mucilage silage under different compaction densities and its effect on the fermentation profile and nutritional value, determining which density is more adequate for this conservation process. The ensiled material was donated by sisal fiber producers, associated with the APAEB Cooperative, located in the city of Valente-BA. The mucilage was collected in the field one day after sisal defibration. A completely randomized design was used, treating the different compaction densities of the silage: 500, 650, 800 and 950 kg / m³ of natural matter. Each treatment had four replicates (experimental units), totaling 16 units (mini-silos). The bromatological values observed for dry matter, mineral matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin, cellulose and hemicellulose did not vary according to the treatments ($P < 0.05$). Gas loss increased in relation to the increase in density levels. On the other hand, raising the density reduced the losses of dry matter and the formation of ammoniacal nitrogen, besides providing adequate pH values. In view of the above, the compaction density of 950 kg / m³ is indicated, in order to maintain the lowest possible losses of the ensiled material.

1. INTRODUÇÃO

Para obtenção de silagem de qualidade existem os fatores ligados ao material a ser ensilado e o manejo utilizado no processo. Em relação ao manejo, a densidade de compactação é um dos fatores importantes para obtenção de fermentação desejada e conseqüentemente redução das perdas, pois a condição de anaerobiose no interior do silo é dependente, principalmente, da adequada compactação (LIMA JUNIOR et al., 2014).

Um dos principais objetivos da compactação é eliminar o máximo de oxigênio presente na massa ensilada. Segundo Muck et al. (2003), densidade de compactação adequada promovem a eliminação do oxigênio e garantem condições de anaerobiose, além de reduzirem o custo de estocagem da forragem em decorrência da diminuição da estrutura e da redução das perdas por deterioração. As densidades de compactação superiores em silagem permitem a expulsão de ar, eliminam o oxigênio residual e promove o crescimento de bactérias ácido lácticas (McDONALD et al., 1991).

De acordo com Wascheck et al. (2008) a facilidade de compactação do material é dependente do teor de matéria seca na forragem, bem como do tamanho da partícula, no momento da ensilagem.

Segundo McDonald et al. (1991), o teor de MS do material a ser ensilado deve ser próximo a 30% para que haja a fermentação adequada. Igarasi (2002) observou uma relação inversa entre o tamanho das partículas e a densidade de silagem, sugerindo que quanto menor o tamanho das partículas maior a densidade. Nesse sentido as características físicas das partículas da mucilagem de sisal diferem das forrageiras, e não oferece resistência à compactação, o que sugere que a densidade na ensilagem para esse material seja determinada.

O presente estudo teve por objetivo avaliar silagem de mucilagem de sisal sob diferentes densidades de compactação e seu efeito sobre os parâmetros fermentativos e a composição bromatológica, determinando qual densidade é mais adequada para esse processo de conservação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, no setor de Forragicultura e Pastagens e no Laboratório de Bromatologia, localizados na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, município de Cruz das Almas - BA, no período de 14 de abril a 10 de agosto de 2017.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC), tendo como tratamento as diferentes densidades de compactação da silagem, a saber: 500, 650, 800 e 950 Kg/m³ de matéria natural. Cada tratamento teve quatro repetições (unidades experimentais), totalizando 16 unidades (mini-silos).

Para a confecção dos mini-silos, utilizou-se tubos de PVC, cujas dimensões foram de 0,10 m de diâmetro e 0,50 m de comprimento, vedados com tampa em ambas as extremidades, sendo a tampa superior adaptada com válvula tipo "Bulsen". No fundo de cada tubo foram colocados 2 kg de areia, separada da forragem por uma tela de polietileno, de maneira que tornasse possível quantificar o efluente retido.

O material ensilado foi a mucilagem de sisal, doada por produtores da fibra de sisal, associados a Associação dos Pequenos Agricultores do Estado da Bahia (APAEB), localizada no município de Valente-BA, coletado no campo um dia após a realização do desfibramento do sisal. Após a coleta, o material foi colocado sobre lona plástica, em camada de aproximadamente 5 cm durante um período de 72 horas, para redução do teor de umidade. Suas partículas variaram entre 0,5 a 1,0 cm tamanho (ALVES e SANTIAGO, 2006), o teor de matéria seca foi (MS) 26,0%. Após a pré-secagem, o material foi ensilado, sob diferentes densidades conforme tratamentos supracitados, de acordo com a relação existente entre o peso e o volume do silo (kg/m³), com pesos médios de 1,27; 1,58; 1,96; 2,23kg, respectivamente.

Amostragens foram efetuadas no momento da ensilagem com o objetivo de proceder à determinação dos níveis de MS e da composição bromatológica do material na pré-ensilagem. Os silos experimentais foram pesados individualmente, antes, e após a ensilagem. A compactação foi realizada na sequência da maior densidade para a menor, utilizando-se um compactador

adaptado tipo mão de pilão. Os mini-silos foram abertos 35 dias após a confecção da silagem e as análises foram iniciadas logo após a abertura dos mesmos.

As análises bromatológica, matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), celulose (CEL), lignina (LIG) e hemicelulose (HEM), foram descritos conforme as técnicas do INCT-CA por Detmann et al. (2012).

Avaliação do pH foi feita logo após a abertura dos silos, foram retiradas amostras para análise do pH, seguindo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

A determinação das perdas de matéria seca (PMS), perda por gases (PG) e por efluentes (PE), foram calculadas conforme as equações de Jobim et al. (2007).

$$PMS = \frac{[(MSi - MSf)]}{MSi} \times 100$$

onde:

PMS = perda total de MS %

MSi = quantidade de MS inicial, calculada pelo peso do silo após enchimento menos o peso do conjunto vazio, sem a forragem, antes do enchimento (tara seca) multiplicado pelo teor de MS da forragem na ensilagem.

MSf = quantidade de MS final, calculada pelo peso do silo cheio antes da abertura menos o peso do conjunto vazio, sem a forragem, após a abertura dos silos (tara úmida) multiplicado pelo teor de MS da forragem na abertura.

$$G = \frac{[(PCen - Pen) \times MSen] - [(PCab - Pen) \times MSab]}{[(PCen - Pen) \times MSen]} \times 100$$

onde:

G = Perdas por gases em % da MS;

PCen = Peso do silo cheio na ensilagem (kg);

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

MSen = Teor de MS da forragem na ensilagem (%); PCab = Peso do silo cheio na abertura (kg);

MSab = Teor de MS da forragem na abertura (%).

$$PE = \frac{P_{ef} \times 1000}{MVi}$$

onde:

PE = perdas por efluente;

Pef = peso de efluente (Peso do conjunto vazio após a abertura – peso do conjunto vazio antes do enchimento);

MVi = quantidade de massa verde de forragem ensilada.

Os resultados obtidos no presente estudo foram analisados e interpretados estatisticamente por meio de análise de regressão, onde as variáveis foram testadas para os efeitos lineares e quadráticos, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2011). Significância foi declarada quando $P < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados da composição bromatológica não foi observado significância ($P < 0,05$), mesmo obtendo aproximadamente o dobro de diferença entre as densidades 500 e 950 kg/m³, a elevação da compactação não foi o suficiente para gerar diferença estatística entre análises bromatológica (Tabela 01).

Tabela 1. Composição bromatológica da silagem de mucilagem de sisal sob diferentes densidades de compactação

Composição	Densidade da silagem (kg/m ³)				Média	P VALOR		EPM
	500	650	800	950		L (1)	Q (2)	
MS	26,19	27,40	25,71	27,10	26,60	0,6822	0,8698	0,2733
MM	16,73	17,22	17,16	16,90	17,00	0,7177	0,1863	0,1326
MO	83,26	82,77	82,83	83,09	82,99	0,7177	0,1863	0,1327
PB	8,99	8,71	8,80	8,41	8,73	0,1479	0,8337	0,1911
FDN	30,99	26,62	30,70	29,54	29,28	0,0751	0,5921	0,4039
FDA	24,43	23,90	23,64	23,30	23,82	0,1982	0,8769	0,2995
LIG	12,38	12,80	12,11	12,14	12,36	0,4240	0,6180	0,1922
CEL	12,05	11,10	11,53	11,16	11,46	0,1008	0,7986	0,2376
HEM	6,41	5,77	5,59	5,20	5,74	0,7560	0,9077	0,3750

Linear (1); Quadrática (2). MS = matéria seca; MM = matéria mineral; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; CEL = celulose; HEM = hemicelulose. Todas as unidades de composição bromatológica são medidas em (%MS)

Este resultado pode ser explicado por alguns fatores como, por exemplo, o teor de MS que encontra-se dentro da faixa recomendada pela literatura, que é de 20 a 30%, de acordo com McDonald et al (1991). Sabe-se que o teor de matéria seca é um dos indicativos de silagem de boa qualidade, pois o mesmo estando dentro do recomendado, inibe a atividade de microrganismos que deterioram a massa ensilada, além de favorecer a adequada compactação da silagem (OHMOMO et al., 2002).

Com relação as perdas de Matéria seca (PMS) (Tabela 2), sob diferentes densidades, observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$), obtendo-se uma equação linear negativa, a qual ajustou-se da seguinte forma: $y = -0,006x + 8,1905$ ($r^2 = 47,87\%$). De acordo com a equação, obteve-se redução de $-0,006\%$ por unidade de aumento na densidade de compactação.

Pode-se observar que para o dado PMS das silagens, a média das silagens foi de 3,87. Dado dentro da faixa considerada tolerável pela literatura, que é entre 2 e 5% segundo McDonald et al. (1991). No entanto, a silagem com menor densidade foi superior as demais (6,12%).

A compactação pode ter contribuído para redução das perdas devido à maior eliminação do oxigênio residual, o que promove o crescimento de bactérias ácido lácticas, que atuam na conservação da forragem e consequentemente redução das perdas totais (McDONALD et al., 1991).

Tabela 2. Valores médios de parâmetros fermentativo perdas e pH da silagem de mucilagem de sisal sob diferentes densidades de compactação

	Densidade da Silagem kg/m ³				Media	P- VALOR		EPM
	P.F	500	650	800		950	L (1)	
PMS	6,12	2,59	4,14	2,63	3,87	0,0043	0,1003	0,2849
PG	3,62	5,28	4,75	5,56	4,80	0,0022	0,1912	0,1541
PE	0,88	1,50	0,57	1,24	1,05	0,9506	0,9572	0,2142
NH3	9,83	8,74	8,09	6,18	8,37	<0,0001	0,7157	0,1314
pH	6,12	6,04	5,84	5,82	5,95	0,0002	0,5123	0,0230

Linear (1); Quadrática (2); P.F = perfil fermentativo; PMS = perdas matéria seca (%MS) (1) $y = -0,006x + 8,1905$; $R^2 = 47,87\%$; PG = perdas Gases (%MS) (1) $y = 0,0035x + 2,2417$; $R^2 = 63,52\%$; PE = perdas por efluentes (Kg/t MV); NH3 = nitrogênio amoniacal (% N total) (1) $y = -0,0065x + 13,062$; $R^2 = 98,61\%$; pH (1) $y = -0,0007x + 6,4759$; $R^2 = 91,81\%$.

Em relação as perdas por gases, esta apresentou diferença significativa positiva ($P < 0,05$) em função do aumento da densidade. Obteve-se correlação linear positivo, sendo que com o aumento da densidade, maior foram as perdas por gases, na proporção de $0,0035\%$ a cada unidade de aumento na densidade. As perdas por gases estão associadas ao tipo de fermentação ocorrida na ensilagem. Quando ocorre a produção de álcool (etanol ou

manitol), há aumento considerável de perdas por gases, e esse tipo de fermentação é promovido por bactérias heterofermentativas, enterobactérias e leveduras (Tavares et al., 2009).

Esta pode ser a explicação do aumento na perda por gases do presente estudo, pois a mucilagem de sisal apresenta 61,89% de açúcares solúveis na MS, teor relativamente elevado. Segundo Silva et al. (2014), o que pode ter provocado uma leve fermentação alcoólica, justificando a produção de gases, conforme referência supracitada.

As perdas por efluentes não apresentaram variações significativas ($P > 0,05$) para as densidades de compactações estudadas, obtendo a seguinte média geral: 1,05 kg/t MV (Tabela 02) valor muito abaixo do limite aceitável por McDonald et al. (1991) que é de 20 kg/t MV.

Os resultados baixos das perdas por efluente é satisfatório pois não vai afeta na qualidade da silagem, conservando compostos orgânicos como açúcares, ácidos, proteína e minerais (McDonald et al., 1991).

Para os teores de $N-NH_3$ observou-se efeito significativo ($P < 0,05$), sendo que esta variável também apresentou comportamento inverso em relação ao aumento da densidade, quanto maior a densidade de compactação menor as perdas. A diferença no valor de $N-NH_3$ entre a densidade de 500 a 950kg/m^3 é de 3,65 % (Tabela 02), valor maior do que a metade da última densidade, demonstrando o efeito expressivo para o aumento da densidade em relação a essa variável discutida

Segundo Macedo et al. (2012) o $N-NH_3$, expresso em % N-Total, indica a quantidade de proteína degradada durante a fase de fermentação, e de acordo com Van Soest (1994) o valor aceitável de $N-NH_3$ tem que ser inferior a 10% do nitrogênio total. Assim a maior densidade de compactação 950kg/m^3 apresentou um valor de 6,18% de NH_3 (tabela 02), colaborando assim para o processo de fermentação adequada.

Para variável pH foram observadas variações significativas ($P < 0,05$) em relação ao aumento da densidade. Quanto maior a densidade, menor o valor pH. A cada unidade de aumento na densidade obteve-se um decréscimo de -

0,1070 no valor de pH. Pode-se observar também que todos os valores de pH observadas neste estudo foram maiores (média 5,95) que as consideradas ideais pela literatura. McDonald et al. (1991) afirmam que o pH ideal de uma silagem é entre 3,8 e 4,2. No entanto, o pH acima do recomendado pela literatura, em todas as silagens, pode ser devido à elevada capacidade tampão da mucilagem de sisal, segundo Harrisson (1984) a mucilagem de sisal apresenta elevados teores de cálcio, e este fato pode dificultar a redução do pH da silagem, mas não necessariamente implicar em fermentações indesejadas.

4. CONCLUSÃO

Devido as melhorias obtidas no perfil fermentativo e a não observância de alterações na composição bromatológica, pode-se recomendar ensilagens com densidades de até 950 kg/m³, com o objetivo de manter as menores perdas possíveis do material ensilado.

5. REFERÊNCIAS

- BOLSEN, K.K.; BOLSEN, R.E. **The silage triangle and important practices in managing bunker, trench, and driver-over pile silos.** In: SOUTHEAST DAIRY HERD MANAGEMENT CONFERENCE, 2004, Macon. Proceedings. Macon: 2004, p.1-7.
- Brandão P.L.G.N., Pereira L.G.R., Azevêdo, J.A.G., Santos, R.D, Aragão , A.S.L., Voltolini T.V. , Neves A.L.A., Araújo G.G.L, Brandão W.N.. **Valor nutricional de componentes da planta e dos coprodutos da *Agave sisalana* para alimentação de ruminantes.** Arq. Brasileira. Medicina. Veterinaria. Zootec., v.63, n.6, p.1493-1501, 2011.
- Ferreira, D.F. Programa SISVAR: **Sistema de análise de variância.** Versão 5.6 (Build 6.0). Lavras: DEX/UFLA.2011.
- Igarasi, M. S. **Controle de perdas na ensilagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano.** Dissertação de Mestrado - ESALQ/USP, 2002, 132p.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P. 2007. **Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36:101-119, 2007.
- KUNG, L. **The effects of length of storage on the nutritive value and aerobic stability of silages.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE QUALITY AND CONSERVATION, 3., 2013, Campinas. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, 2013. p.719
- Lima J.D.M; Rangel, A.H.N; Urbano, S.A.; Oliveira, J. S. A.; Maciel, M. V. ACSA – **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 2, p. 01-11, abr - jun, 2014
Revisão de Literatura
- MACEDO, C.H. O; ANDRADE, A. P.; SANTOS, E. M; SILVA, D S; SILVA, T. C.; EDVAN, R. L. **Perfil fermentativo e composição bromatológica de**

silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. Revista. Brasileira. Saúde Produção. Animal., Salvador, v.13, n.2, p.371-382 abr./jun., 2012.

Martin, A. R.; Martins, M.A.; Mattoso, L.H.C.; Silva, O. R. R. F. **Caracterização química e estrutural de fibra de sisal da variedade Agave sisalana.** Polímeros: Ciência e Tecnologia, volume 19, n1, p. 40-46, 2009.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *Biochemistry of silage.* 2.ed. Marlow: Chalcombe, p.340, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL- NRC. **Nutrient requeriments of small ruminantes.** 2007.362p.

OHMOMO, S.; TANAKA, O.; KITAMOTO, H.K.; CAI, Y. Silage and microbial performance, old story but new problems. JARQ, v.36, n.32, p.59-71, 2002.

RIBEIRO, B. D., BARRETO, D. W., COELHO, M. A. Z. 2015. **Use of micellar extraction and cloud point preconcentration for valorization of saponins from sisal (Agave sisalana).** Revista. Brasileira. Zootecnia., v.38, n.1, p.40-49, 2009.

SOUSA, M. F. de; SILVA, M. N. B. da; ALVES, I.; SILVA, J. C. A. da; COSTA, L. B. da. 2008. **Aproveitamento da mucilagem de sisal na alimentação animal.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 12-25, (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 189).

SILVA, A.M; OLIVEIRA, R. L, RIBEIRO. O.L; BAGALDO, A.R; BEZERRA, L.R; TEIXEIRA CARVALHO, S.T; ABREU, C.L; LEÃO, A.G. 2014. **Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação de ruminantes.** Comunicata Scientiae 5:4, 370-379.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, p.235, 2002.

Tavares, V. B.; Pinto, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; FIGUEIREDO, H. C. P.; ÁVILA, C. L. S.; LIMA, R. F. **Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurchecimento na composição bromatológica de**

silagens de capim-tanzânia (*Panicum maximum*). Revista Brasileira de Zootecnia., v.38, n.1, p.40-49, 2009

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

VELHO, J. P.; Mühlbach, P. R. F.; Nörnberg, J. L.; Velho, I. M. P.H.; Genro, T. C. M.; Kessler, J. D. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. Revista Brasileira de Zootecnia., v.36, n.5, p.1532-1538, 2007 (supl.).

Wascheck, R. C.; Moreira, P. C.; Costa, D. S.; Dutra, A. R.; Neto, J. F.; Moreira, L.; Campos, R. M.; Laforga, C. S.; Rezende, P. L. P.; Rabelo, N. A. **Características da silagem de capim colônião (*Panicum maximum*, jacq) submetido a quatro tempos de emurchecimento pré-ensilagem**. Estudos, v. 35, n. 3, p. 385-399, 2008