



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

CURSO DE ZOOTECNIA

VINICIUS PEIXOTO CAMPOS

***PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM DE
PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE
DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Cruz das Almas – BA

2019

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

**PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM
DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM FUNÇÃO DO
TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS**

Trabalho de conclusão de curso 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 Bacharel em Zootecnia.

Prof. Orientador: Dr. Ossival Lolato Ribeiro

CRUZ DAS ALMAS

2019

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

**PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM DE
PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE
DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS**

Trabalho de conclusão de curso 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 Bacharel em Zootecnia.

BANCA EXAMINADORA



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



Zootecnista Tarcisio Marques Barros –
Mestrando em Ciência Animal na Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia



Msc. Fernanda Gazal Ferreira – Doutoranda em
Zootecnia na Universidade Federal da Bahia

Aprovado em: Cruz das Almas, 18 de fevereiro de 2019

Agradecimentos

Primeiramente, agradecer a Deus pela oportunidade de vida e por todos os desafios impostos a mim, pois isso me tornou mais forte e confiante.

Agradecer a minha mãe Iranice Filho Peixoto Campos e ao meu pai Valmir de Santana Campos, por todos os ensinamentos de vida, todo o apoio dado durante esse longo percurso, por viverem comigo o sonho de ser Zootecnista e principalmente por ter me ensinado valores, direitos e deveres que permitiram uma boa formação da minha personalidade.

Agradecer à minhas irmãs, Adriana Peixoto Campos da Silva e Rosana Peixoto Campos, por todo o amor, apoio, conselhos, incentivos, alegrias, batalhas, risos e choros, por nunca me abandonarem e por terem me dado os melhores presentes que existem, meus sobrinhos.

Agradecer aos meus sobrinhos Anthony, Davi e Pedro, por terem me proporcionado os melhores e mais intensos sentimentos de amor e afeto, que fizeram a minha vida ganhar sentido de forma muito mais especial.

À toda minha família, pela união, apoio, conselhos e por toda ajuda e torcida para que essa etapa da minha vida fosse cumprida com excelência.

Agradecer aos “pais” que a vida me deu, José Roberto Rodrigues Pereira e José Roque dos Santos, por caminharem juntos nessa trajetória, por tudo que me ensinaram, por mostrar na prática diária o verdadeiro significado de união e por terem mostrado que nunca é tarde demais pra se viver um sonho.

Agradecer à melhor república que existe, à Apetitosos House, onde tive tantas alegrias e pude conviver com pessoas maravilhosas que se tornaram irmãos, Wellber, Sarinha, Neto, Igor, muito obrigado por tudo.

Aos meus orientadores de iniciação científica Laudi Cunha Leite e Meiby Carneiro de Paula Leite, por terem me dado a oportunidade de crescimento acadêmico e profissional, além do apoio e companheirismo.

À todos os professores da UFRB, por todo o empenho, dedicação e responsabilidade empreendidos com o intuito de tornar cada aluno num bom profissional. Em especial, agradecer à Priscila Campos, Evani Strada, Maria Vanderly, Ruth Exauta, Carlos Ramos, Fabiana Lana e Soraya Jaeger.

Agradecer à Fernanda Gazar Ferreira, por ter feito o papel de mãe, amiga, irmã, professora e por ser a minha referência e inspiração profissional, muito obrigado por tudo, a sua contribuição fez com que não só eu chegasse até aqui, mas também pudesse almejar e conseguir muito mais.

Agradecer aos meus melhores amigos e fiéis companheiros e companheiras. À Arielly Garcia, Mauro Nogueira, Judicael Novaes, Valdir Rodrigues, Raiane Mendes, Geiza Santos, Miriane Brandão, por estarem sempre ao meu lado, em momentos de dificuldades, tristezas, alegrias, prazeres e vitórias, por terem tornado o percurso mais fácil e divertido e por terem me dado suporte para prosseguir.

Agradecer ao meu amigo, orientador e chefe, Ossival Lolato Ribeiro, pela amizade, por todo conhecimento repassado, pelas oportunidades de estágios e atividades oferecidas, pelo apoio e por todos os momentos de descontração com os amigos.

Agradecer ao Grupo de estudo em Forragicultura (GEF-BA), por todas as amizades, trabalhos em grupo, projetos, por todo conhecimento adquirido e pelas oportunidades de crescimento profissional, além da ajuda na execução do presente trabalho. E aos grupos de estudo GEPEL e Zootecnia Tropical, por proporcionar momentos de grande aprendizado, além de grandes amizades.

À EMEPA-PB, à Família do Leite e Universidade Federal de Viçosa e à Embrapa Gado de leite, pelas oportunidades de estágio e pelas amizades feitas.

Aos amigos e parceiros nessa pesquisa, Raiane Mendes e Gabriel Oliveira, pela condução das análises laboratoriais e à todos que ajudaram na execução das análises, José Roque, José Roberto, Karoline Cardoso e Arielly Garcia.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pelo ensino, pesquisa e extensão e pelas oportunidades de conhecer pessoas importantes para a minha profissão.

E à todos que de alguma forma contribuíram para que eu conseguisse chegar até aqui.

LISTA DE TABELAS

Estágio Supervisionado:

Tabela 1: Atividades desenvolvidas na UFV.

Tabela 2: Atividades desenvolvidas na Embrapa Gado de Leite.

Monografia:

Tabela 1: Composição químico-bromatológica dos ingredientes experimentais.

Tabela 2: Composição químico-bromatológica da mistura utilizada na pré-ensilagem.

Tabela 3: Parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem de palma forrageira em função do tempo de desidratação dos cladódios.

Lista de abreviações e siglas

CM– CENTÍMETROS

AA – ÁCIDO ACÉTICO

AL – ÁCIDO LÁCTICO

ASA– AMOSTRA SECA AO AR

ASE– AMOSTRA SECA EM ESTUFA

BAL – BACTÉRIAS DO ÁCIDO LÁCTICO

CNF – CARBOIDRATOS NÃO FIBROSOS

CS – CARBOIDRATOS SOLÚVEIS

DIC– DELINEAMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

FDN – FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

FDA– FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO

KG– QUILOGRAMA

MM– MATÉRIA MINERAL

MS – MATÉRIA SECA

PB – PROTEÍNA BRUTA

PH– POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

PVC– POLICLORETO DE VINILA

UFRB– UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

UFV– UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

HA– HECTARE

KG/M3– QUILOGRAMA POR METRO CÚBICO

Sumário

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO	9
Introdução.....	10
Estágio na Universidade Federal de Viçosa-UFV	10
Estágio na Embrapa Gado de Leite.....	14
Conclusão.....	17
PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (<i>Opuntia ficus-indica</i> Mill) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS	19
1 Resumo	19
2 Abstract.....	20
3 Introdução.....	21
4 Revisão bibliográfica.....	22
4.1 Palma forrageira:	22
4.2 Silagem	23
4.3 Aditivos absorventes de umidade.....	25
5 Material e Métodos.....	25
6 Resultados e discussão	29
8. Conclusão.....	31
9. Referências bibliográficas.....	32

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

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

**ESTÁGIO REALIZADO NAS ÁREAS DE BOVINOCULTURA LEITEIRA E
FORRAGICULTURA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA E NA
EMBRAPA GADO DE LEITE**

VINICIUS PEIXOTO CAMPOS

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

Professor Orientador: Dr. Laudi Cunha Leite

Cruz das Almas

2019

Introdução

O estágio supervisionado em Zootecnia permite ao discente integrar o conhecimento teórico e a prática profissional do futuro Zootecnista. Dentre tantas áreas de atuação, o estágio supervisionado se apresenta como uma oportunidade de o discente atuar em uma área específica e de interesse pessoal, proporcionando assim um ganho profissional e intelectual. Durante o estágio, o discente se depara com situações rotineiras dos sistemas de produção onde o Zootecnista atua. Dessa forma, todo o conhecimento adquirido durante a graduação pode ser vivenciado, surgindo sempre a necessidade de associar a teoria com a vivência prática. O contato com outras instituições surge como uma excelente forma de aprendizado, pois permite o contato com diversas pessoas, com experiências diferentes e assim preparar melhor o discente para a atuação profissional.

O estágio supervisionado foi realizado em duas etapas, a primeira etapa foi feita na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Pecuária Leiteira (UEPE-GL) na Universidade Federal de Viçosa (UFV), situada em Viçosa-MG. Na UFV participei das atividades relacionadas ao manejo geral num sistema intensivo de produção leiteira, onde pude acompanhar todas as fases e setores e visualizar a rotina diária num sistema de alta produção de leite.

Na Embrapa Gado de Leite, participei das atividades no setor de pastagens, acompanhando projetos de pesquisa com gramíneas desenvolvidas pela Embrapa e ao mesmo tempo o manejo geral de vacas leiteiras criadas à pasto.

Estágio na Universidade Federal de Viçosa-UFV

O estágio supervisionado na UFV ocorreu no período de 03 de dezembro de 2018 a 11 de janeiro de 2019, com um total de 200 horas.

Neste local, o rebanho era constituído por vacas das raças: Holandesa, Pardo Suíço e Girolando, em sistema intensivo, alojadas em galpões com free stall, tie stall e compost barn.

Os lotes eram divididos de acordo com peso, idade, produção de leite e estágio de lactação, para que assim fosse possível atender as exigências nutricionais e controlar de forma mais eficiente o desempenho dos animais.

Descrição das atividades realizadas na UFV (Tabela 1):

Tabela 1: Atividades desenvolvidas na UFV

Atividades	Descrição das atividades	Período
Alimentação de vacas leiteiras	Fornecimento de silagem Fornecimento de concentrado Mineralização dos animais	03/12/2018 a 11/01/2019
Ordenha de vacas leiteiras	Condução das vacas para a sala de ordenha. Higienização dos tetos (pré e pós dipping) e teste de mastite com caneca telada Avaliação de mastite subclínica através do CMT Controle leiteiro. Coleta de leite para avaliação da composição.	03/12/2018 a 11/01/2019
Manejo sanitário de vacas leiteiras	Vermifugação dos animais Controle de ectoparasitas Limpeza das camas e pistas Pedilúvio Casqueamento de vacas secas	03/12/2018 a 11/01/2019
Manejo com bezerras recém-nascidas	Limpeza da bezerra Corte e cura do umbigo Pesagem e medição da altura Fornecimento de colostro Identificação Fornecimento de leite Hidratação de bezerros com diarreia Fornecimento de volumoso e concentrado Limpeza das baias Mochação Controle de ectoparasitas	03/12/2018 a 11/01/2019
Manejo reprodutivo de vacas leiteiras	Observação e identificação de vacas no cio Observação de possíveis infecções no aparelho reprodutivo	03/12/2018 a 11/01/2019
Manejo de vacas pós-parto.	Pesagem Vermifugação Fornecimento do drench Análise do brix do colostro	03/12/2018 a 11/01/2019

Alimentação dos animais:

O fornecimento de silagem e concentrado era feito três vezes por dia, a quantidade era calculada de acordo com o peso e produção de leite dos animais. O concentrado era misturado à silagem, para estimular o consumo de volumoso pelos animais.

Duas vezes ao dia era feito o escore de cocho, onde era observado a quantidade de sobras, esse escore variava de 0 a 5, sendo 0= sem sobras e 5= muita sobra. Isso permitia que fosse feito ajustes na oferta do volumoso, para não haver desperdício, nem faltar comida para os animais.

A mineralização do rebanho era feita com fosfato bicálcico, os demais nutrientes eram disponibilizados no concentrado. Diariamente era observado a quantidade do produto nos cochos de sal e se estivesse pouco, adicionava-se mais.

Eram realizadas duas ordenhas ao dia, as 06h:00 e as 15h:00. Os lotes eram encaminhados à sala de ordenha com o mínimo de estresse possível, no curral de espera ficavam sob ventilação e aspersão, para reduzir o estresse térmico.

Respeitava-se a ordem de ordenha, sendo ordenhadas primeiramente as novilhas pós-parto, depois as vacas multíparas pós-parto, seguindo primeiro as mais produtivas, as vacas com baixa produção, as vacas com CCS alta e as vacas com mastite. Três vezes por semana, as novilhas pré-parto eram levadas à sala de ordenha, para que se acostumassem com o ambiente e o manejo.

O leite com CCS alta era desviado do tanque e utilizado na alimentação das bezerras, assim, o nível de CCS do tanque era reduzido. O leite de descarte era desviado e utilizado para alimentação dos machos.

No momento da ordenha, era obrigatório o uso de luvas descartáveis, o pré-dipping com solução clorada, em seguida era feito o teste da caneca telada, para verificar se havia presença de grumos e cada teto era secado com um papel toalha, evitando assim que possíveis patógenos pudessem ser levados de um teto para outro.

A ordenha era mecanizada, do tipo espinha de peixe, com capacidade para ordenhar 6 vacas de cada vez.

O pós-dipping era feito com ácido láctico glicerinado, afim de evitar a entrada de microrganismos nos tetos enquanto o esfíncter estivesse aberto.

O controle leiteiro era realizado uma vez por semana e ao final do mês era feito um relatório da produção, auxiliando assim na tomada de decisões.

Uma vez por mês era realizado o teste CMT, para verificar a mastite sub-clínica nos animais, sendo classificados com 1, 2, ou 3 cruces.

Mensalmente também era feito uma coleta de cada vaca e as amostras eram encaminhadas para a Clínica do leite, para avaliação da composição e qualidade do leite.

Manejo sanitário:

As vacas eram vermifugadas no pós-parto e após essa vermifugação, era feito um cronograma para as próximas doses. A vermifugação era feita com medicamento administrado via sub-cutânea e no momento da aplicação fazia-se a limpeza do local de aplicação com álcool iodado.

Também era realizado diariamente o controle de ectoparasitas, principalmente bernes, pois na região a incidência desse parasita foi alta. Observava-se presença de miíases e dependendo do quadro clínico, tomava-se um protocolo para reverter o caso, usando antiinflamatórios e spray prata.

Duas vezes por dia era feito a limpeza das camas dos animais, retirando todas as fezes e em seguida, colocando cal hidratada ou creolina sob as camas, para reduzir a proliferação de microrganismos. Esse manejo ajudou a reduzir a incidência de mastite no rebanho.

As vacas passavam no pedilúvio três vezes por semana, após a ordenha. Era utilizado sulfato de cobre e formol em água. Como a umidade nos galpões é sempre alta, esse manejo evita a proliferação de microrganismos e lesões de casco.

Também era realizado o casqueamento preventivo nas vacas secas, corrigindo aprumos e retirando possíveis pontos de infiltração no casco, para que durante a lactação, as vacas não viessem a sofrer com problemas de casco.

Manejo com bezerras:

Após o nascimento, era feita a limpeza do bezerro(a) e imediatamente levado para o bezerreiro, onde procedia-se a pesagem e medição da altura, corte e cura do umbigo com iodo a 10% e fornecimento do colostro. Após esses procedimentos, o animal era alojado em baia individual provida de cama com maravalha ou casca de café.

Um dia após o nascimento, era feita a identificação do animal com brincos, contendo informações do número do animal, mês de nascimento, grau de sangue e nome. E também era fornecido cinco gramas de probiótico.

Nos cinco primeiros dias de vida, os bezerros recebiam o colostro e leite de transição três vezes por dia e após esse período, recebiam apenas duas vezes.

Após 10 dias do nascimento, era oferecido concentrado, afim de estimular o desenvolvimento das papilas ruminais e aos 15 dias de vida, os animais já recebiam volumoso.

Diariamente era observado os animais que apresentavam diarreia e caso fosse comprovada, colocava-se uma placa vermelha em frente à baia, indicando que o animal estava em observação. Também era feita a hidratação do bezerro com diarreia, utilizando uma solução composta por: 8 g de NaCl, 4 g de bicarbonato de cálcio, 2 g de cloreto de potássio, 15 g de dextrose e 2 litros de água.

As baias eram lavadas duas vezes por dia e a troca das camas era feita sempre que estivessem úmidas, de forma à manter um ambiente limpo e seco para os bezerros.

Duas vezes por semana era realizado a observação para identificar a presença de ectoparasitas, tratando os bezerros para que estivessem sempre saudáveis e sem miíases.

A mochação dos bezerros era feita aos 35 dias de vida, utilizou-se 5 ml de anestésico local e após alguns minutos foi feita a cauterização do botão do chifre com um ferro para mochação, que foi aquecido no fogo. Posteriormente passava-se uma pasta cicatrizante sob a mochação para evitar contaminação e acelerar o processo de cicatrização.

Manejo reprodutivo:

Diariamente fazia-se a observação do comportamento das vacas. Para identificar o cio, era observado se as vacas tinham o comportamento de montar nas outras, porém era importante observar se o animal estava aceitando monta, caso estivesse, era relatado para o setor reprodutivo e a inseminação era feita aproximadamente 12 horas após a detecção do cio.

Também era observado a presença de secreção na vulva das vacas, a coloração, se tinha presença de sangue, pois isso é indicativo de infecção, portanto era necessário realizar o tratamento o mais rápido possível.

Manejo pós-parto:

Após o parto, as vacas eram ordenhadas imediatamente, para a retirada do colostro, em seguida era realizada a pesagem do animal para determinação da dose de vermífugo que seria utilizada.

Também foi feito a análise do Bricos do colostro, esses dados são adicionados à ficha do animal para controle e seleção do rebanho.

Estágio na Embrapa Gado de Leite

A segunda etapa do estágio supervisionado obrigatório foi feita na Embrapa Gado de Leite, situada em Coronel Pacheco, em Minas Gerais, no período de 14 de janeiro a 16 de fevereiro de 2019, com carga horária total de 200 horas. Foram desenvolvidas atividades voltadas ao manejo de pastagens e manejo de vacas leiteiras.

Descrição das atividades desenvolvidas na Embrapa (Tabela 2):

Tabela 2: Atividades desenvolvidas na Embrapa Gado de Leite

Atividades	Descrição das atividades	Período
Ordenha de vacas leiteiras	Condução das vacas para a sala de ordenha. Higienização dos tetos (pré e pós-dipping). Teste de mastite com caneca telada	14/01/2019 a 15/02/2019
Manejo dos piquetes	Medição da altura do dossel no pré-pastejo Medição da altura do dossel no pós-pastejo Adubação dos piquetes	14/01/2019 a 15/02/2019
Coleta de amostras de gramíneas	Coleta de amostras com uso do quadrado Separação morfológica de gramíneas Pré-secagem de amostras	14/01/2019 a 15/02/2019
Manejo sanitário de vacas leiteiras	Controle de ectoparasitas Pedilúvio Casqueamento de vacas leiteiras	14/01/2019 a 15/02/2019
Participação em Palestras	Produção e utilização de silagem de milho, sorgo e capim de corte Princípios básicos da escrita científica Inseminação artificial em bovinos	14/01/2019 a 15/02/2019
Participação em curso	Uso de VANT na agricultura de precisão	23/01/2019

Ordenha:

A ordenha era feita duas vezes por dia, as 06h:00 e as 14h:00 horas, com ordenhadeira mecânica com capacidade para quatro vacas por linha de ordenha.

As vacas eram conduzidas dos piquetes até o curral de espera, sempre evitando gritos ou bater nos animais para reduzir o estresse.

No momento da ordenha, cada vaca recebia 2 kg de fubá de milho, para que se sentissem estimuladas à ordenha e liberasse leite com mais facilidade.

O pré dipping foi feito com solução detergente, em seguida realizava-se o teste da caneca telada, para verificar se havia presença de grumos e em seguida os tetos eram secados com papel toalha.

Após a ordenha, era feito o pós dipping com solução de iodo glicerinado e as vacas eram levadas de volta aos piquetes.

Manejo dos piquetes:

O pastejo nos piquetes era rotacionado, com 2 dias de pastejo e 20 de descanso, para garantir uma boa rebrota do capim. No momento da entrada dos animais no piquete, era realizado a medida da altura do pasto, que para o capim BRS Kurumi ficava em torno de 90 cm. Faziam-se 40 medições por piquete e em seguida era feita a média dessas medidas para serem adicionadas ao banco de dados da Embrapa.

Após os 2 dias de pastejo, o pasto era novamente medido, também em 40 pontos, para verificar se a altura de saída dos piquetes estava de acordo com o planejamento, o ideal é que a altura de saída dos piquetes ficasse em torno dos 45 cm de altura. Quando necessário, fazia-se ajuste na quantidade de animais por piquete, para assim controlar melhor a altura do dossel.

As adubações dos piquetes eram feitas pós pastejo, utilizando 20 kg de NPK por piquete. Porém, devido à ausência de chuvas, a adubação foi interrompida por 15 dias, pois a absorção dos nutrientes não seria eficiente com o solo seco.

Coleta de amostras de gramíneas:

Durante o período de coleta de dados, eram colhidas amostras do pré e pós pastejo, utilizando um quadrado com área de 0,25 m², retirando amostras em 8 pontos por piquete e posteriormente fazendo a separação morfológica do material para as análises bromatológicas.

As amostras eram colocadas em sacos de papel, pesadas e em seguida eram colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a 55° C, por 72 horas, para a pré-secagem. Posteriormente eram encaminhadas ao laboratório de Bromatologia da Embrapa para que os técnicos continuassem as análises.

Manejo sanitário do rebanho:

Diariamente era observado se havia presença de ectoparasitas nos animais, principalmente carrapatos e bernes. Se a infestação por carrapatos fosse alta, aplicava-se carrapaticida sistêmico no dorso dos animais. Se fosse notada a presença de bernes, as larvas eram retiradas e o ferimento curado com iodo ou cicatrizante.

As vacas passavam pelo pedilúvio duas vezes por semana, no momento da ordenha. A solução era feita com 200 litros de água e 2 litros de solução comercial para pedilúvio, isso ajudava a prevenir problemas de casco, como brocas ou infiltrações.

Também foi realizado o casqueamento das vacas, afim de aparar os cascos, retirar infiltrações, corrigir aprumos e assim evitar brocas no casco.

Participação de palestras:

Participação como ouvinte em palestras feitas por pesquisadores da Embrapa Gado de Leite. As palestras tiveram duração de 4 horas, cada. Foram feitas com comunicação oral e apresentação expositiva em projetor. Os temas tratados foram: Produção e utilização de silagem de milho, sorgo e capim de corte, Princípios básicos da escrita científica e Inseminação artificial em bovinos.

Participação de curso:

Participação como ouvinte no curso “Uso de VANT (Veículo aéreo não tripulado) na agricultura de precisão”. Esse curso teve duração de 08 horas com apresentação teórica e prática. O uso do VANT permitiu avaliar alterações nos pastos, através da coloração das folhas da gramínea, podendo assim antecipar o diagnóstico de doenças nas pastagens, infestação por pragas, ou possíveis áreas com deficiência de nutrientes no solo, permitindo a correção do problema com mais eficiência.

Conclusão

O estágio supervisionado obrigatório permitiu o contato direto com sistemas de produção de leite, contribuindo com o aprendizado profissional, bem como o treinamento em atividades essenciais para a produção animal e pesquisa. O contato com professores, pesquisadores e profissionais durante o estágio permitiu uma troca de informações e conhecimentos, sendo possível assim, associar o conhecimento adquirido na graduação com o cotidiano da produção de gado leiteiro.

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

**PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA
SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM
FUNÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS**

VINICIUS PEIXOTO CAMPOS

Cruz das Almas

2019

PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS

1 Resumo

Objetivou-se avaliar os parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem de palma forrageira aditivada com farelo de soja e ureia, em função do tempo de desidratação dos cladódios após a colheita. A variedade de palma (*Opuntia ficus indica* Mill); utilizada foi a cv. Gigante, com dois anos de rebrota. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (0; 7 e 14 dias de desidratação dos cladódios) e 4 repetições por tratamento. Os silos experimentais foram armazenados em local seco e coberto e a abertura destes foi feita 70 dias após a ensilagem. Os parâmetros avaliados foram: pH, matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), perdas por gases (PGAS), perdas por efluente (PEFL) e recuperação da matéria seca (RMS). O valor de pH variou de 4,19 a 4,49, o teor médio de MS foi 12,33%; o teor MM foi em média 10,23%; para PB, obteve-se em média 58,59%; para FDN e FDA, os valores médios foram 20,20% e 14,59%, respectivamente; para LIG, obteve-se média de 2,77%; os valores para CEL e HEM foram em média 11,82% e 5,61%, respectivamente; Para PGAS, PEFL e RMS, as médias foram 0,068g, 0,21g e 0,38g, respectivamente. A composição bromatológica da silagem de palma forrageira aditivada com farelo de soja e uréia é influenciada pelo tempo de desidratação dos cladódios. Porém não houve influência nos valores de pH e nas perdas da silagem em função do tempo de desidratação.

Palavras-chave: Semiárido; conservação de forragem; bromatologia.

PARÂMETROS FERMENTATIVOS E BROMATOLÓGICOS DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus-indica* Mill) EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO DOS CLADÓDIOS

2 Abstract

The objective was to evaluate the fermentative and bromatological parameters of forage palm silage supplemented with soybean meal and urea, as a function of the time of dehydration of cladodes after harvest. The palm variety (*Opuntia ficus indica* Mill); used was cv. Giant, with two years of regrowth. A completely randomized design with 3 treatments (0, 7 and 14 days of cladodeid dehydration) and 4 replicates per treatment was used. The experimental silos were stored in a dry and covered place and the opening was done 70 days after ensiling. The parameters evaluated were pH, dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA), cellulose (CEL), hemicelulose, lignin (LIG), gas losses (AMP), effluent losses (PEFL) and dry matter recovery (RMS). The pH ranged from 4.19 to 4.49, the mean DM content was 12.33%; the MM content was on average 10.23%; for PB, a mean of 58.59% was obtained; for NDF and ADF, the mean values were 20.20% and 14.59%, respectively; for LIG, an average of 2.77% was obtained; the values for CEL and HEM were on average 11.82% and 5.61%, respectively; For PGAS, PEFL and RMS, the means were 0.068g, 0.21g and 0.38g, respectively. The bromatological composition of forage palm silage supplemented with soybean meal and urea is influenced by the dehydration time of the cladodes. However, there was no influence on pH and silage losses as a function of dehydration time.

Key words: *Opuntia*, forage palm, silage, forage conservation, bromatology.

3 Introdução

O cultivo e utilização de plantas resistentes ao clima e adaptadas ao solo, juntamente com a conservação de forragens na forma de silagem ou feno, são excelentes alternativas para garantir alimento de qualidade nos períodos de estiagem (CAMPOS *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2014).

A palma forrageira é a cactácea com maior potencial de exploração no Nordeste brasileiro, constituindo-se em importante recurso forrageiro, devido ao seu elevado potencial de produção de fitomassa nas condições ambientais do semiárido (Ramos *et al.*, 2011).

Segundo Barbera *et al.*, (2001), a palma forrageira apresenta eficiente uso da água, podendo se adaptar à solos pouco férteis, apresenta alta produtividade e palatabilidade.

Em relação à sua composição nutricional, a palma forrageira se destaca por apresentar alto teor de carboidratos, principalmente os não fibrosos e alto coeficiente de digestibilidade (SOARES, 2017), além de significativos teores de minerais, principalmente cálcio, potássio e magnésio (WANDERLEY *et al.* 2002). Porém, apresenta baixo teor de matéria seca, proteína bruta e fibra, podendo influenciar no processo da ensilagem, produzindo fermentações secundárias e assim resultar em uma silagem de baixa qualidade.

Essa forrageira também apresenta um líquido viscoso e pegajoso, chamado de mucilagem. A mucilagem da palma forrageira é solúvel em água e produz soluções coloidais com alta viscosidade e acredita-se que participe de mecanismos de adaptação que previnam a desidratação (YAHIA, 2009). Essa solução possui grande capacidade de reter água e auxilia impedindo as perdas de compostos fluidos na forma de efluentes.

Os princípios básicos da conservação de forragens são armazenar o excedente e conservar o seu valor nutritivo, de modo que este permaneça estável até a necessidade de fornecimento (SILVA *et al.*, 2014).

De acordo com Tomich *et al.* (2003), o valor nutritivo da silagem está diretamente relacionado à composição e à digestibilidade da forrageira original. Forragens com baixo teor de matéria seca (MS), como a palma forrageira, podem estar sujeitas a perdas por efluentes, onde serão lixiviados conteúdos solúveis: açúcares, proteínas e vitaminas que possivelmente são desintegrados no momento da picagem. Do ponto de vista do perfil fermentativo, ainda pode ocorrer crescimento de microrganismos indesejáveis (bactérias dos gêneros clostridium), que são favorecidos pela alta atividade de água, devido ao excesso de umidade da forragem.

Afim de evitar os problemas supracitados, recomenda-se alternativas que atuem no sentido de aumentar o teor de MS, através do emurchecimento e/ou da adição de materiais absorventes de umidade, melhorando as características fermentativas e aumentando o teor de PB do material ensilado (IGARASI, 2002).

Com o emurchecimento, as perdas por efluentes são diminuídas, a concentração de substrato fermentáveis aumenta, dificultando o desenvolvimento de bactérias indesejáveis devido à diminuição da atividade da água ou elevação da pressão osmótica (SILVA *et al.*, 2015).

Segundo Igarasi (2002), o ingrediente usado como aditivo deve apresentar alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, além de fornecer carboidratos para fermentação. Deve ser, também, de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição.

Novas possibilidades estão sendo exploradas no desenvolvimento do potencial de uso da palma forrageira na alimentação animal. Entre as alternativas, destacam-se formas de melhor aproveitamento, correção de deficiências, enriquecimento de seu valor nutritivo e novas formas de uso, em que a palma forrageira deixa de ser um recurso apenas em épocas de estiagem e passa a ser um componente diário da ração dos animais ao longo do ano, reduzindo custos e aumentando a competitividade do produtor no mercado globalizado (FROTA *et al.*, 2015).

Segundo Adous (2016), essa cultura forrageira apresenta potencial para ser ensilada e utilizada na alimentação animal em climas áridos e semiáridos. A produção de silagem de palma surge como uma nova alternativa de alimentação animal para a região Nordeste brasileira. Assim, no presente estudo, objetivou-se avaliar os parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem de palma forrageira aditivada com farelo de soja e ureia, em função do tempo de desidratação dos cladódios pós colheita.

4 Revisão bibliográfica

4.1 Palma forrageira:

A palma forrageira é originária do México e se adaptou bem na região semiárida do Brasil pelas suas características anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, decorrente da adaptação aos rigores climáticos (SOARES, 2017). Apresenta características como alta palatabilidade, alta produção de biomassa e resistência à seca (FROTA, 2015).

A palma cv. Gigante, chamada também de graúda, azeda ou santa, pertence à espécie *Opuntia ficus indica* Mill. São plantas de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, o que lhes transmite um aspecto mais ereto e crescimento vertical pouco

frondoso. Seus cladódios pesam cerca de 1 kg, apresentando até 50 cm de comprimento, forma oval-elíptica ou sub ovalada e coloração verde-fosco.

Essa cultivar é considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões secas (SILVA, 2006), e segundo Marques et al., é uma importante alternativa para o cultivo e alimentação animal em condições semiáridas, devido a sua alta adaptação à seca, boa produtividade de matéria seca e ao bom valor nutricional.

A composição química da palma é variável conforme as diferenças existentes entre as espécies ou variedades e a fatores como precipitação, idade da planta, ordem dos artigos e tratos culturais (FERREIRA *et al.*, 2003).

Segundo Cavalcanti *et al.* (2008), essa cactácea é um alimento suculento, rico em água e mucilagem, com significativos teores de minerais, principalmente cálcio (Ca), potássio (K) e magnésio (Mg). Apresenta altos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) e elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca (MS).

Ao contrário de outras forragens, a palma forrageira possui baixo percentual de parede celular e alta concentração de carboidratos não-fibrosos, possuindo aproximadamente 28% de FDN, 48% de carboidratos não-estruturais, 7,4% de ácido galacturônico e 12% de amido.

Com relação ao metabolismo fotossintético, apresenta metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), considerado a chave para o sucesso e sobrevivência em regiões áridas e semiáridas (Frota et al., 2015). As plantas CAM abrem seus estômatos durante as noites frias para a fixação do CO₂ e os fecham durante os dias quentes e secos. O fechamento dos estômatos durante o dia minimiza a perda de água pelo processo de transpiração, aumentando assim a eficiência no uso e armazenamento de água (TAIZ E ZEIGER, 2004).

A utilização de silagem pode amenizar a deficiência de escassez de alimentos durante períodos de estiagem, com a possibilidade de se confeccionar silagens na forma de ração, utilizando-se de plantas forrageiras, como a palma, permite-se maximizar o uso da terra, em economizar mão-de-obra, como também otimizar a rebrota do palmal, podendo o produtor alavancar sua produção em um dos períodos mais secos do ano no semiárido brasileiro que é o período de estiagem (MACÊDO, 2018).

4.2 Silagem

A ensilagem é um método de conservação de forragem em seu estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido lático, as quais promovem um abaixamento do pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período de tempo. É uma ferramenta útil, quando se pretende aproveitar o excedente de produção de forragem na época das águas, para ser administrado na época das secas (ZANINE *et al.*, 2006).

Quando todo o processo de ensilagem é realizado adequadamente, respeitando os princípios básicos de escolha da forrageira, colheita, armazenamento, prática de manejo, composição química e estágio de maturação da forrageira o resultado final em termos de parâmetros qualitativos é satisfatório, conferindo assim, uma maior aceitabilidade e digestibilidade da silagem pelos animais (SILVA *et al.*, 2015).

Durante a ensilagem, a expulsão do ar ocorre pela compactação da forragem que, por sua vez, é influenciada pelo conteúdo de MS e pelo tamanho das partículas do material ensilado. Forragens com mais alto conteúdo de MS apresentam a compactação dificultada e as forragens com mais de 60% de MS geralmente não permitem uma compactação adequada. Quanto ao tamanho de partícula, visando facilitar a compactação, indica-se que a forragem seja triturada ao tamanho médio de 2- 2,5 cm (TOMICCH *et al.*, 2003).

Recomenda-se que as silagens apresentem densidade entre 600 kg/m³ e 800 kg/m³, para que sejam consideradas adequadamente compactadas, porque, geralmente, com essas densidades a quantidade de oxigênio residual não é suficiente para prejudicar o processo de fermentação. Todavia, com o objetivo de se minimizar a produção de efluentes, silagens produzidas com forrageiras com baixo teor de MS podem ser compactadas para apresentarem densidades próximas a 550 kg/m³ (TOMICCH *et al.*, 2003).

Guim *et al.*, (2004) afirmam que existe grande número de publicações que enfatizam a utilização de gramíneas indicadas como as forrageiras mais adequadas para a prática da ensilagem, como é o caso do milho e do sorgo. Porém, se tratando da utilização de forrageiras da região semiárida nordestina, estas informações são ainda mais escassas.

A utilização de silagem pode amenizar a deficiência de escassez de alimentos durante períodos de estiagem, com a possibilidade de se confeccionar silagens na forma de ração, utilizando-se de plantas forrageiras como a palma permite-se maximizar o uso da terra, em economizar mão-de-obra, como também otimizar a rebrota do palmar, podendo o produtor alavancar sua produção em um dos períodos mais secos do ano no semiárido brasileiro que é o período de estiagem (MACÊDO, 2018).

De acordo com McDonald *et al.* (1991), forragens com alto teor de umidade interfere de forma negativa no processo fermentativo. O excesso de umidade impede fermentação desejável no silo, pois o valor de pH obtido na fermentação varia diretamente com o teor de matéria seca da planta. Estes autores ainda afirmam que a menos que os níveis de carboidratos solúveis sejam excepcionalmente altos, a ensilagem de material úmido poderá sofrer fermentação butírica, resultando em altas perdas e silagem de baixo valor nutritivo. Desta forma, torna-se necessário a utilização de aditivos, especialmente aqueles absorventes de umidade, objetivando-se sanar o problema relatado.

4.3 Aditivos absorventes de umidade

Os aditivos podem alterar a fermentação da planta no silo e possibilitar a redução de perdas de nutrientes em maior ou menor extensão, particularmente pelo controle da respiração e da fermentação durante o período de armazenamento. Todavia, para que o aditivo seja considerado de utilidade no processo de ensilagem, é necessário que tenha certas qualificações, tais como: o seu custo deve ser menor que o valor da silagem inaproveitada sem sua aplicação, deve proporcionar um tipo de fermentação mais eficiente, deve produzir uma silagem de maior valor energético e/ou proteico do que a mesma sem aditivo e deve ser de fácil aplicação e não deixar resíduos tóxicos (VILELA, 1984).

De acordo com Santos *et al.* (2010), o aditivo absorvente utilizado em quantidade adequada eleva o teor de MS do material ensilado e promove ambiente menos favorável para o desenvolvimento das leveduras, contribuindo também para menores perdas de efluentes.

Durante a ensilagem, bactérias ácido lácticas podem converter açúcares solúveis e disponibilizados pela degradação dos carboidratos da parede celular a ácido láctico. Principalmente quando o substrato para a fermentação é limitado, o uso de aditivos pode prover maior teor de açúcares, melhorar o processo de fermentação, resultar em silagens de menor pH e maior teor de ácido láctico. O uso de aditivos também pode promover a hidrólise de porções consideráveis de parede celular, e assim, espera-se redução do teor de fibra e conseqüentemente maior digestibilidade e desempenho dos animais alimentados (SOUZA *et al.*, 2011).

5 Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e as análises bromatológicas foram feitas no Laboratório de Bromatologia da UFRB, situados à latitude 12°40'39" Sul, à longitude 39°06'23" Oeste, em Cruz das Almas-BA.

A palma forrageira utilizada foi a cultivar Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill), proveniente de um palmar já implantado há seis anos, situado em Capela do Alto Alegre-BA. O clima da região é classificado como Aw segundo a Köppen e Geiger, a temperatura média anual é de 22,8 °C e a pluviosidade média anual é de 695 mm.

O período experimental foi de 11 de agosto de 2018 a 02 de novembro de 2018.

Os cladódios utilizados tinham aproximadamente dois anos de rebrota, livres de pragas e com bom vigor vegetativo. A colheita foi feita com auxílio de um facão, cortando-se os cladódios na sua base e acondicionando-os em sacos de nylon, em seguida foram transportados até o Setor de Forragicultura da UFRB para realização das demais etapas do processo de ensilagem.

O material foi dividido, aleatoriamente, em três partes iguais, uma das partes foi triturada e ensilada, e as outras duas partes foram armazenadas em galpão coberto, para

que passassem por um processo de desidratação, sendo ensilada posteriormente, aos sete e quatorze dias pós colheita.

A palma forrageira foi moída em forrageira estacionária, com tamanho de partícula entre 3 e 5 cm, para facilitar na compactação e para expor a mucilagem presente nos cladódios, esse processo permite uma melhor homogeneização entre os ingredientes utilizados. Foram adicionados à palma forrageira triturada, farelo de soja e ureia, determinando a proporção de 90% palma; 9% farelo de soja e 1% ureia, na matéria natural (MN).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 3 tratamentos (0, 7 e 14 dias de desidratação dos cladódios), com quatro repetições por tratamento. Foram utilizados 12 silos experimentais feitos em PVC (unidade experimental), devidamente vedado em um dos lados, com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro, e em cada silo foi adicionado 2,3 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separada por uma tela plástica que impediu a mistura do material ensilado com a areia.

Foram coletadas amostras compostas da palma, e do farelo de soja, anteriormente à ensilagem, para sua caracterização químico-bromatológica, os valores obtidos estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Composição químico-bromatológica dos ingredientes experimentais.

Variáveis (%)	Ingredientes			
	Palma forrageira			Farelo de soja
	0 dias	7 dias	14dias	
MS	5,43	5,93	5,99	84,63
MM	16,80	17,89	17,66	6,35
PB	16,05	12,91	13,56	53,65
FDN	28,73	24,09	32,99	16,20
FDA	19,30	17,76	24,30	10,97
LIG	5,66	3,67	4,90	
CEL	13,64	14,09	19,37	
HEM	9,44	6,33	8,72	7,98

Também foram coletadas amostras da mistura antes da ensilagem, para determinação da composição químico-bromatológica (Tabela 2).

Tabela 2: Composição químico-bromatológica da mistura utilizada na pré-ensilagem.

Variáveis (%)	Dias de emurchecimento		
	0 dias	7 dias	14 dias
MS	11,91	12,54	13,18
MM	10,70	10,79	11,75
PB	47,46	50,50	53,04
FDN	23,13	25,38	27,12
FDA	13,49	14,37	15,73
LIG	1,73	1,99	2,41
CEL	11,76	12,38	13,32
HEM	9,64	11,01	11,39

O fechamento dos silos foi realizado com tampa dotada de uma mangueira de borracha com um corte longitudinal adaptada a cada tampa, formando uma válvula tipo *Bunsen* para vazão dos gases produzidos durante os processos fermentativos da silagem. Para a fixação da tampa utilizou-se fita adesiva, de forma a garantir uma boa vedação do silo. Cada unidade experimental foi identificada com etiqueta, onde constava as informações de tratamento e repetição e data da ensilagem. Posteriormente, foram armazenados em local coberto, arejado e seco, até o momento da abertura.

A abertura dos silos ocorreu após 70 dias da ensilagem. Antes da abertura foi feita a pesagem dos silos fechados, em seguida retirou-se as tampas e aguardou-se 30 minutos para permitir a volatilização dos gases, pesando os silos posteriormente para obtenção dos valores de perda por gases, através da fórmula:

$$PGAS(g) = SF0 - SF70$$

Onde:

PGAS(g): Perda por gases, em gramas.

SF0: Silo fechado, no dia da ensilagem.

SF70: Silo fechado, 70 dias após a ensilagem.

As perdas por efluente foram calculadas pela seguinte fórmula:

$$PEFL = (S + A70) - (S + A0)$$

Onde:

PEFL: Perdas por efluente.

(S+A70): Silo+ areia após 70 dias

(S+A0): Silo+ antes da ensilagem.

E Recuperação da MS foi estimada pela fórmula:

$$RMS = MVfo - Msi$$

Onde:

RMS: Recuperação da MS.

MVfo: Massa verde da forragem na hora da ensilagem.

MSi: Massa da silagem no dia da abertura.

Para a coleta das amostras para as análises, descartou-se os primeiros cinco cm do material da parte superior do silo, pois essa fração da silagem poderia sofrer maiores influências de fatores externos, não sendo assim uma amostra representativa. Também foram descartados os últimos cinco cm do material na parte inferior do silo, pois essa parte poderia sofrer alguma contaminação com a areia adicionada no fundo do silo e também não representaria bem o restante do material.

As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis, devidamente identificados e imediatamente foram armazenadas em congelador a -10°C, para posteriormente serem realizadas as análises bromatológicas e de pH.

Uma fração da amostra foi utilizada para a determinação do pH em água destilada, em duplicata, coletando-se aproximadamente 9 g de amostra do material ensilado de cada unidade experimental e adicionado 60 ml de água destilada. Após 30 minutos, realizou a leitura, por meio de potenciômetro digital (TEC-5 - Medidor de pH de bancada microprocessado - TECNAL) devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

As amostras foram submetidas a uma pré-secagem, em estufa de circulação forçada, a 55°C durante 96 horas, para obtenção de amostra seca ao ar (ASA), através do método (INCT -CA G- 001/1) adaptado. Depois deste procedimento, o material foi triturando em moinho de facas com peneira crivada de 1,0 mm e colocado em estufa a 105°C durante 16 horas, ou uma noite, para se obter a amostra seca em estufa (ASE), através do método (INCT -CA G-003/1), e através de cálculo utilizando o ASA e ASE foi determinado o teor em porcentagem de matéria seca (MS), que foi utilizada como base para as demais variáveis analisadas (INCT, 2012).

Para obtenção da MM utilizou-se o método gravimétrico (método INCT-CA M-001/1), que consiste em levar a amostra à mufla para ser incinerada a uma temperatura de 600°C, durante 4 horas, com a finalidade de eliminar toda Matéria Orgânica (MO) por combustão, obtendo assim o valor da MM por diferença (INCT, 2012).

Através do método de *Kjeldahl* foi-se determinado o nitrogênio total (INCT, 2012) e posteriormente multiplicou-se o teor de N pelo fator de correção 6,25, esse fator de correção é utilizado, pois, admite-se que em 100g de proteína há cerca de 16g de nitrogênio proteico.

Para avaliação da fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi utilizado o método INCT-CA F-002/1, esse método é baseado na recuperação do resíduo fibroso insolúvel em meio neutro empregando-se a extração em meio aquoso mediada por calor e pela ação de detergente aniônico, conforme técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012).

A avaliação da fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), foi realizada pelo método INCT-CA F-004/1, esse método apresenta as mesmas etapas para avaliação da FDN, porém utiliza um detergente catiônico para a extração.

O teor de lignina (LIG) foi determinada pelo método INCT-CA F-005/1, em que se utiliza o resíduo da FDA, seguido da hidrólise ácida desse material com ácido sulfúrico P.A., conforme técnicas descritas por Detmann *et al.* (2012).

O teor de CEL foi obtido a pela diferença entre as percentagens de FDA e LIG.

$$CEL = FDA - LIG$$

E o teor de HEM foi determinado pela diferença entre as percentagens de FDN e FDA.

$$HEM = FDN - FDA$$

Os dados referentes a composição químico-bromatológica e parâmetros fermentativos foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste Tukey. Sendo utilizado o “PROC GLM – General Linear Models”, do software Statistical Analysis System – SAS (SAS, 2010), considerando como valores significativos de significância inferiores a 5% (P<0,05).

6 Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos (Tabela 3), observa-se que o tempo de desidratação dos cladódios de palma forrageira influenciou de forma significativa para algumas das variáveis estudadas.

Tabela 3: Parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem de palma forrageira em função do tempo de desidratação dos cladódios.

Variáveis (%)	Tratamentos			Média	EPM
	T1	T2	T3		
pH	4,49 a	4,19 a	4,35 a	4,34	0,27
MS	11,44 b	12,95 a	12,70 ab	12,36	0,69
MM	11,79 a	8,55 c	10,34 b	10,23	0,42
PB	56,15 a	59,24 a	60,38 a	58,59	3,14
FDN	25,40 a	15,41 c	19,79 b	20,20	1,76
FDA	18,33 a	10,12 c	15,34 b	14,59	1,40
LIG	3,11 a	1,83 b	3,36 a	2,77	0,22
CEL	15,22 a	8,28 c	11,98 b	11,82	1,34

HEM	7,07 a	5,30 ab	4,45 b	5,61	1,09
PGAS(g)	0,1821 a	0,0073 a	0,0150 a	0,068	0,15
PEFL(g)	0,2082 a	0,1702 a	0,2610 a	0,21	0,09
RMS(g)	0,5338 a	0,2553 a	0,3503 a	0,38	0,16

T1= tratamento com 0 dias de desidratação dos cladódios; T2= tratamento com 7 dias de desidratação dos cladódios; T3= tratamento com 14 dias de desidratação dos cladódios; pH= Potencial hidrogeniônico; MS=matéria seca; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra insolúvel em detergente neutro; FDA= fibra insolúvel em detergente ácido; LIG= lignina; CEL= celulose; HEM= hemicelulose; PGAS= perdas por gases; PEFL= perdas por efluente; RMS= recuperação da matéria seca; EPM= erro padrão da média; Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Tukey(P<0,05).

Os valores de pH foram semelhantes (P>0,05), com média geral igual a 4,34. Esse valor é superior aos encontrados por Gusha *et al.* (2013), que analisando a composição nutricional de silagem mista de palma e leguminosa, encontraram valores de pH entre 3,97 e 4,11. O motivo para os teores de pH um pouco mais elevado neste trabalho pode estar associado ao farelo de soja adicionado à mistura, esse concentrado possivelmente ocasionou um maior efeito tampão durante o processo de fermentação, dificultando o rápido declínio do pH e a estabilização do mesmo com valores mais altos.

O teor de MS diferiu(P<0,05) entre os tratamentos, em que o T2 foi superior (12,95%) ao T1 (11,44%). A oscilação no teor de MS pode ser resultado de alta concentração de ácido butírico, que segundo Muck e Bolsen (1991), a presença desse ácido pode ocasionar perdas acentuadas de MS e energia.

Para o teor de MM, houve efeito (P<0,05) entre os tratamentos, sendo que as maiores médias foram obtidas para o T1 (11,79%), seguido do T3 (10,34%) e os menores valores foram obtidos no T2 (8,55%). Esses valores estão próximos aos encontrados por Gusha *et al.* (2013) avaliando a silagem mista de palma e leguminosa, os autores encontraram teores de matéria mineral entre 9,19% e 10,61%.

O teor de PB não foi influenciado (P>0,05) pelo tempo de desidratação, a média geral dos tratamentos foi 58,59%. Esse alto valor de PB já era esperado, pois o farelo de soja e a ureia apresentam alto teor de N, contribuindo de forma significativa no aumento do teor proteico.

Para a variável FDN, houve diferença (P<0,05) entre os tratamentos, o T1 se mostrou superior (25,40%), seguido pelo T3 (19,79%) e as menores médias foram obtidas com o T2, (15,41%). Gusha *et al.* (2013) encontraram valores médios de 54,7%, valores muitos superiores aos encontrados no presente trabalho.

Os valores para FDA e CEL também diferiram (P<0,05). Em que o T1 apresentou as maiores médias (18,33%) e (15,22%) para FDA e CEL, respectivamente. O T3 foi inferior ao T1, com médias (15,34%) e (11,98%) e superior ao T2, que apresentou médias (10,12%) e (8,28%), para FDA e CEL, respectivamente. Os ingredientes utilizados para a confecção da silagem apresentavam baixos teores desses compostos,

portanto, já se esperava os baixos teores na silagem, considerando que haveriam perdas e transformações desses compostos durante a fermentação.

O teor de lignina foi influenciado ($P < 0,05$), sendo que as maiores médias foram obtidas nos tratamentos T1 e T3 (3,11%) e (3,36%), respectivamente. Esses tratamentos foram semelhantes e superiores ao T2, que apresentou média igual a 1,83%.

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) para o teor de hemicelulose, em que o T1 foi superior ao T3 (7,07%) e semelhante ao T2. E o T2 também se mostrou semelhante ao T3. A hidrólise da hemicelulose pode ser realizada por hemicelulases provenientes da planta e das bactérias, e também por ácidos orgânicos produzidos na fermentação (McDonald et al. 1991)

Para as variáveis PGAS, PEFL e RMS, não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com médias gerais iguais a 0,068g, 0,21g e 0,38g, respectivamente.

7. Conclusão

A composição bromatológica da silagem de palma forrageira aditivada com farelo de soja e uréia é influenciada pelo tempo de desidratação dos cladódios. Porém não houve influência nos valores de pH e nas perdas da silagem em função do tempo de desidratação dos cladódios.

8. Referências bibliográficas

- ADOUS, F.E. **Dissemination of feed based on cactus silage by breeder of Rhamna region**. Disponível em: <<https://www.feedingknowledge.net>>. Acessado em: 10/02/2019.
- BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. Apresentação. In: Barbera, G.; Inglese, P.; Barrios, E.P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: **SEBRAE, p.s/n**. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001.
- CAMPOS, F. S. et al. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 5004-5013, mar./abr. 2017.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, Â.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A.C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum Animal Science**, v.30, p. 173-179, 2008.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. **Métodos para análise de alimentos** - INCT - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.
- FERREIRA, C.A. et al. Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6S, p.1560-1568, 2003.
- FROTA, M. N. L. D. et al. **Palma forrageira na alimentação animal**. 1 ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015. 47 p.
- GUIM, A. et al. Padrão de Fermentação e Composição Químico-Bromatológica de Silagens de Jitirana Lisa (*Ipomoea glabra* Choisy) e Jitirana Peluda (*Jacquemontia asarifolia* L. B. Smith) Frescas e Emurchecidas. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2214-2223, fev. 2004.
- GUSHA, J. et al. THE NUTRITIONAL COMPOSITION AND ACCEPTABILITY OF CACTI (*Opuntia ficus-indica*)-LEGUME MIXED SILAGE. **Online Journal of Animal and Feed Research**, [S.L], v. 3, n. 2, p. 116-120, mar. 2013.
- IGARASI, Maurício Scoton. 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 (mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 1-113, jan. 2002.
- LIMA, G. F. D. C. et al. **Palma forrageira irrigada e adensada: uma reserva forrageira estratégica para o semiárido potiguar**. 1 ed. Parnamirim: EMPARN DOCUMENTOS, 2015. 62 p.

MACÊDO, Alberto Jefferson Da Silva. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE PALMA E AVALIAÇÃO DE SILAGEM NA FORMA DE RAÇÃO A BASE DE PALMA FORRAGEIRA E CAPIM-BUFFEL. **Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural**, Patos, v. 1, n. 1, p. 1-126, jan. 2018.

MATTOS, L. M. E. D. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 2128-2134, jan. 2000.

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

MUCK, R.E., BOLSEN, K.K. 1991. Silage preservation and silage additive products. Hay and silage management in North America, p.105.

RAMOS, J. P. D. F. et al. CRESCIMENTO VEGETATIVO DE *Opuntia ficus-indica* EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 41-48, jul./set. 2011.

SANTOS, D. C. et al. Estratégias para Uso de Cactáceas em Zonas Semiáridas: Novas Cultivares e Uso Sustentável das Espécies Nativas. **REVISTA CIENTÍFICA DE PRODUÇÃO ANIMAL**, Areia, v. 15, n. 2, p. 111-121, mar. 2013.

SANTOS, M. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Arch. Zootec**, Córdoba, v. 59, n. 1, p. 25-43, mar. 2010.

SILVA, Cristina Cavalcante Félix Da; SANTOS, Luciana Carvalho. Palma Forrageira (*Opuntia Fícus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, Espanha, v. 7, n. 10, p. 1-13, mar. 2010.

SILVA, Dirceu Jorge; QUEIROZ, Augusto César De. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, 2002. 235 p.

SILVA, G. M. D. et al. Fatores anti-qualitativos em silagens. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 12, n. 6, p. 4359-4367, nov./dez. 2015.

SILVA, T. C. D. et al. Conservação de forrageiras xerófilas. **REDVET - Revista electrónica de Veterinaria**, [S.L], v. 15, n. 3, p. 1-10, 2014.

SOARES, Maxwelder Santos. Palma forrageira: aspecto do cultivo e desempenho animal. **Nutritime**, Viçosa, v. 14, n. 4, p. 6041-6055, jul./ago. 2017.

SOUSA, D. P.; SILVA, J. A.; OLIVEIRA, I. S. Uso de aditivos em forragens conservadas. **I SIMBOV – I Simpósio Mato-grossense de Bovinocultura de Corte**, 2011.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

TOMICH, T. R. et al. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação**. 1 ed. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20 p.

VILELA, D. Aditivos na ensilagem. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1984. (**Circular Técnica, 21**).

WANDERLEY, W. L. et al. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **R. Bras. Zootec**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

YAHIA, E.M.; ORNELAS, J. De J.; ANAYA, A. Extraction and chemical characteristics of mucilage from Mesquite, Aloe Vera, Maguey and Prickly pear cactus cladodes (Nopal) and evaluation of its prebiotic effect on the growth of probiotic bacteria. **Acta Horticulturae**, v. 841, p. 625-628, 200. 2019.

ZANINE, et al. AVALIAÇÃO DA SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE COM ADIÇÃO DE FARELO DE TRIGO. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 209, p. 75-84, 2006.