



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

RAIANE BARBOSA MENDES

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA
SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia sp*), COM FARELO DE TRIGO,
UREIA E ADITIVADA COM NÍVEIS DE MANDIOCA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CRUZ DAS ALMAS – BA

FEVEREIRO/2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RAIANE BARBOSA MENDES

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA
SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia sp*), COM FARELO DE TRIGO,
UREIA E ADITIVADA COM NÍVEIS DE MANDIOCA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao colegiado de Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal
do Recôncavo da Bahia, como parte dos
requisitos à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia**

ORIENTADOR: PROF. DR. OSSIVAL LOLATO RIBEIRO

CRUZ DAS ALMAS – BA

FEVEREIRO/2019

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

RAIANE BARBOSA MENDES

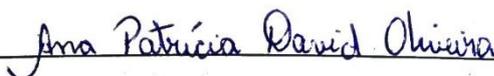
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA
SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia sp*), COM DIFERENTES NÍVEIS DE
MANDIOCA

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao colegiado de Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia como parte dos
requisitos à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

BANCA EXAMINADORA



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



Ana Patrícia David Oliveira - Doutora em
Zootecnia - Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia (Membro da banca)



Tarcísio Marques Barros – Mestrando em
Ciência Animal pela Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia (Membro da banca)

Cruz das almas, Bahia 18/02/19

DEDICATÓRIA

A meu avô José Carlos in memoriam e a meus pais, Gilson Mendes e Andréa Mendes

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente meus pais, Gilson e Andréa por todo apoio, paciência, incentivo e conselhos.

Aos meus amigos, Zé Roque, Zé Roberto, Lavínia Leoni, Geiza, Mauro e Vinicius pela ajuda, apoio, diversão, viagens e principalmente pela convivência e amizade nesses anos juntos.

À Gabriel Rodrigues, por ter me apoiado em todas as etapas do experimento e da produção deste trabalho.

Ao meu orientador Ossival Ribeiro pelos conhecimentos passados durante esses anos de convivência.

Ao Grupo de Estudo em Forragicultura – GEF e todos os seus integrantes pelos projetos, amizades, discussões, diversões e auxílios.

Ao Grupo de Pesquisa INSECTA – UFRB, por me acolher durante boa parte do curso, pelo aprendizado, pelos amigos que lá fiz e em especial a meus ex-orientadores, Carlos Alfredo e Maria Emilene que tiveram muita importância e participação na minha formação acadêmica e pessoal.

A todos meus professores, em especial a Evani Strada, Ruth Exalta, Silvia Patrícia, Priscila Campos, Maria Vanderly, Fabiana Lana, Meiby Carneiro, Ana Patrícia e João Albany pelo aprendizado que me proporcionaram, pelos conselhos dados, por sempre estarem dispostos a me ensinar e ouvir.

E por fim, a turma de 2013.1 pelos anos de convivência, experiências e pelos amigos que fiz.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

- AA – Ácido acético
- AGV's – Ácidos graxos voláteis
- ASA– Amostra seca ao ar
- ASE– Amostra seca em estufa
- cm– Centímetros
- CNF – Carboidratos não fibrosos
- CO₂– Dióxido de carbono
- CS – Carboidratos solúveis
- CS – Carboidratos solúveis
- DIC– Delineamento inteiramente casualizado
- FDA– Fibra em detergente ácido
- FDN – fibra em detergente neutro
- g/Kg – grama por quilograma
- H – Hectare
- Kg – Quilograma
- kg/m³– Quilograma por metro cúbico
- m - Metro
- MM– Matéria mineral
- MS – Matéria seca
- PAM – Parte aérea de mandioca
- PB – Proteína bruta
- pH– Potencial Hidrogeniônico
- PVC– Policloreto de vinila
- UFRB– Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

SUMÁRIO

1. ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE FORRAGICULTURA E NUTRIÇÃO ANIMAL REALIZADO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA	8
1.1. RESUMO	9
1.2. INTRODUÇÃO	9
1.3. LISTA DE ATIVIDADES	9
1.4. CONCLUSÃO	10
2. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (<i>Opuntia sp</i>), COM FARELO DE TRIGO, UREIA E ADITIVADA COM NÍVEIS DE MANDIOCA	11
2.1. RESUMO	12
2.2. ABSTRACT	13
2.3. INTRODUÇÃO	14
2.4. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
2.6. CONCLUSÃO	22
2.7. REFERÊNCIAS	22

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

RAIANE BARBOSA MENDES

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE FORRAGICULTURA E NUTRIÇÃO
ANIMAL REALIZADO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA
BAHIA**

CRUZ DAS ALMAS – BA

FEVEREIRO/2019

ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE FORRAGICULTURA E NUTRIÇÃO ANIMAL REALIZADO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

1.1 RESUMO:

O estágio supervisionado em Zootecnia tem como objetivo aprimorar e agregar conhecimento prático nas mais diversas áreas do curso, a fim de promover qualificação profissional e/ou acadêmica, preparar o discente para o mercado de trabalho e estreitar as relações interpessoais. O estágio supervisionado obrigatório teve duração de 400 horas, cumpridas em sua totalidade na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia sob supervisão e orientação do Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro

1.2 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado obrigatório em Zootecnia é uma ferramenta de suma importância que visa, principalmente agregar conhecimento, proporcionar vivência e experiência na área, bem como pôr em prática conhecimento adquirido no meio acadêmico. É uma excelente ferramenta de troca de conhecimentos que possibilita ampliar as relações interpessoais e interligar os conhecimentos adquiridos no meio acadêmico com a rotina e a realidade da zootecnia aplicada, deste modo, o estágio supervisionado obrigatório proporciona ao discente, noções de atividades reais que o profissional formado encontrará no mercado de trabalho, uma vez que as decisões mais difíceis e importantes a serem tomadas são na prática. O estágio foi realizado no setor de Forragicultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na cidade de Cruz das Almas no período de 15 de outubro de 2018 a 15 de fevereiro de 2019 sob supervisão do professor Dr. Ossival Lolato Ribeiro totalizando 400 horas.

1.3 LISTA DE ATIVIDADES

1. Manutenção do campo agrostológico, formado por 55 parcelas com diversos tipos de gramíneas e leguminosas, a manutenção se deu por capinas manuais dentro dos corredores entre as parcelas, arranque manual de ervas daninhas dentro das parcelas e roçagem das espécies ali plantadas.
2. Abertura de silagens, confeccionadas no setor de Forragicultura onde são avaliadas as perdas por gases e efluentes e recuperação de matéria seca, ambas pela pesagem dos mini silos.

3. Foi realizado manejo da pastagem em todo o setor para controlar as plantas daninhas e pragas, principalmente formigas cortadeiras, com técnicas químicas e físicas: aração do setor, capinas manuais, herbicidas, uso de inseticidas próprios para combate das formigas.
4. Adubação com fosforo e potássio de área para implantação de canteiros de capim do gênero *Panicum maximum* em consórcio com *Crotalaria sp* com sistema de irrigação
5. Cortes periódicos e separação morfológica de capim do gênero *Brachiaria* para análise de produção de matéria seca e composição bromatológica nas distintas épocas do ano.
6. Corte de cladódios de palma forrageira na Fazenda experimental e fragmentação em quatro partes para avaliação de micropropagação com uso de enraizadores
7. Avaliação químico bromatológica de silagens e forrageiras desenvolvidas no Laboratório de Análises Bromatológicas.
8. Coleta de conteúdo ruminal para cultivo da microbiota por 30 dias com o intuito de peletização de sementes a fim de promover melhor brotação e plantas mais saudáveis.
9. Levantamento bibliográfico sobre plantas forrageiras, silagens e alternativas nutricionais para ruminantes.

1.4. CONCLUSÃO

O estágio realizado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia foi de fundamental importância para formação acadêmica, visto que o objetivo principal do estágio foi cumprido, agregando valores a futura carreira acadêmica. Do mesmo modo que serviu de experiência profissional e pessoal no aprofundamento das relações interpessoais, sendo assim, o estágio foi de muita valia.

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

RAIANE BARBOSA MENDES

**COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA
SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia sp*), COM FARELO DE TRIGO,
UREIA E ADITIVADA COM NÍVEIS DE MANDIOCA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao colegiado de Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal
do Recôncavo da Bahia, como parte dos
requisitos à obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia**

ORIENTADOR: PROF. DR. OSSIVAL LOLATO RIBEIRO

CRUZ DAS ALMAS – BA

FEVEREIRO/2019

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E PARÂMETROS FERMENTATIVOS DA SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia sp*), COM FARELO DE TRIGO, UREIA E ADITIVADA COM NÍVEIS DE MANDIOCA

2.1. RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar as características químico-bromatológica da silagem de palma forrageira com diferentes níveis de adição da parte aérea da mandioca e aditivada com farelo de trigo e ureia. Para isso, foram utilizados 4 níveis de adição da parte aérea da mandioca (0, 30%, 60% 100%), aditivados com 9% de farelo de trigo e 1% de ureia. Foi avaliado MS, MM, PB, FDN, FDA, lignina, perdas por gases, efluente e recuperação de matéria seca e pH. Tais resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e análise de regressão no programa estatísticos SAEG. Foram encontrados valores significativos para MS com valores médios entre 18,92% a 44,7%, MM com 8,46 a 17,09% de médias, para PB, 19,45% a 29,74%, FDN, 37,43% a 53,36%, FDA, 20,77% a 32,2% e lignina com valores médios entre e 7,7% e 8,35%. Além disso, houve efeito significativo para pH com médias entre 4,52 e 5,36, perdas por efluentes com 0,03 a 0,14g/kg e recuperação de matéria seca variando de 0,06 a 0,13g/kg. As equações de regressão foram geradas e proporcionaram avaliar o melhor nível de inclusão da parte aérea da mandioca. Deste modo, pôde-se concluir que para a silagem de palma forrageira, aditivada com farelo de trigo e ureia, o melhor nível de adição da parte aérea da mandioca é entre 38% e 72% por apresentarem melhores valores.

Palavras-chave: Ensilagem; qualidade nutricional; semiárido

BROMATOLOGICAL COMPOSITION AND FERMENTATIVE PARAMETERS OF FORAGE PALM SILAGE (*Opuntia* sp), WITH WHEAT OF WHEAT, UREA AND ADITIVATED WITH LEVELS OF CASSAVA

2.2. ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the chemical-bromatological characteristics of forage palm silage with different levels of addition of cassava aerial part and added with wheat bran and urea. For this, 4 levels of addition of cassava (0, 30%, 60% 100%) were added, supplemented with 9% wheat bran and 1% urea. It was evaluated MS, MM, PB, FDN, FDA, lignin, gas losses, effluent and dry matter recovery and pH. These results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and regression analysis in the SAEG statistical program. Significant values were found for MS with mean values ranging from 18.92% to 44.7%, MM with 8.46 to 17.09% of means, for PB, 19.45% to 29.74%, FDN, 37, 43% to 53.36%, FDA, 20.77% to 32.2% and lignin with mean values between 7.7% and 8.35%. In addition, there was a significant effect for pH with averages between 4.52 and 5.36, effluent losses with 0.03 to 0.14 g / kg and recovery of dry matter ranging from 0.06 to 0.13 g / kg. The regression equations were generated and allowed to evaluate the best inclusion level of cassava shoots. Thus, it was possible to conclude that for forage palm silage, supplemented with wheat bran and urea, the best level of addition of cassava shoots is between 38% and 72% because they have better values.

Keywords: Ensilage; nutritional quality; semiarid

2.3. INTRODUÇÃO

De acordo com estudos climatológicos, a temperatura do planeta e os padrões de precipitação tendem a sofrer alterações devido a elevada concentração de CO₂ na atmosfera. Estes estudos relatam que no Brasil, a região mais afetada será o semiárido nordestino, causando impacto direto sobre a agropecuária e os recursos hídricos. Neste cenário, a palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*), apresenta-se como uma alternativa para as regiões áridas e semi-áridas do nordeste brasileiro, visto que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, sendo bem adaptada às condições adversas do semiárido, suportando prolongados períodos de estiagem. (Silva & Santos, 2006)

A palma é uma planta forrageira de alta produtividade, consumida por várias espécies animais e o homem, suas utilizações são inúmeras e variam desde o consumo in natura, até a produção de farelos ou como silagem (GALVÃO JUNIOR *et al.* 2014). Ensilar a palma, possibilita, melhor manejo do palmal, bem como possibilita o aproveitamento de toda a planta, torna as forragens mais palatáveis e digestivas, contribui para um melhor aproveitamento dos produtos ensilados minimizando os custos com a alimentação animal, diminuindo a necessidade de concentrados e permite manter um maior número de animais por unidade de área durante todo o ano (LEITE, 2000).

Além disso, embora seja considerada um alimento volumoso, a palma forrageira apresenta baixo teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) cerca de 34,36% e 16,17% respectivamente (COSTA *et al.* 2010), bem como baixos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), 8,23% e 9,74%, respectivamente (DONATO *et al.* 2013) o que pode provocar distúrbios digestivos como diarreia, por isso recomenda-se a associação da palma com outros alimentos fibrosos e proteicos, como fenos, farelos e silagens a fim de melhorar a digestibilidade de nutrientes (WANDERLEY *et al.*, 2012) e/ou adição de materiais absorventes de umidade.

Entretanto, apesar dos baixos teores de MS, PB e FDN, a palma forrageira apresenta elevado teor de CNF (carboidratos não fibrosos) 48,55% (DONATO *et al.* 2013) uma importante fonte de energia, principalmente para os ruminantes e essenciais no processo de ensilagem por promoverem boa qualidade de fermentação, sendo utilizados como fonte de substrato por bactérias presentes no meio, convertendo esses carboidratos em ácidos orgânicos principalmente em ácido lático, promovendo a acidificação do meio e a conservação do material ensilado (MACÊDO, 2017)

Desse modo, é necessário a associação da palma com alimentos que permitam o balanceamento nutricional desse alimento, principalmente a uma fonte de fibra seja qual for, uma vez que as fontes de fibra associadas à palma forrageira não influenciaram diretamente no consumo de MS (RAMOS,2013). Nesse sentido, uma alternativa fibrosa que pode ser utilizada na ensilagem de palma forrageira é a parte aérea da Mandioca pois, promove o aumento da massa seca, do teor de fibra (FDN e FDA) e proteína. Visto que esta apresenta cerca de 30-35% de MS, 45% de FDN e 18% DE PB.

Outra alternativa, é o uso de aditivos que tem como objetivo melhorias do processo fermentativo da forragem ensilada, bem como aumentar a estabilidade aeróbia. Estes aditivos devem ter elevado teor de matéria seca e boa capacidade de retenção de umidade, boa palatabilidade, baixo custo e de fácil aquisição.

O farelo de trigo é um aditivo comumente utilizado, que aumenta a eficiência do processo de ensilagem, pois além de corrigir baixos teores de matéria seca é considerado um sequestrante de umidade que reduz a produção de efluentes, melhora o perfil fermentativo e o valor nutricional das silagens e reduz a perda de matéria seca. (ZANINE *et al.* 2006)

Outro aditivo comumente utilizado, é a ureia que além de ser uma fonte barata de nitrogênio não proteico para ruminantes, quando adicionada a uma silagem, funciona como sequestrante de umidade, eleva o teor de proteína. De modo geral, o uso de aditivos e fonte de fibra, enriquecem a mistura a fim de proporcionar uma silagem mais balanceada nutricionalmente.

Assim sendo, objetivou-se com este trabalho avaliar as características químico-bromatológica da silagem de palma forrageira com diferentes níveis de adição da parte aérea da mandioca e aditivada com farelo de trigo e ureia

2.4. 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 em Cruz das Almas-BA, latitude: 12° 40' 12" S; longitude: 39° 06' 07" W; altitude: 220 m. Essa região apresenta clima tropical com temperatura média de 23.0 °C, pluviosidade média anual de 1136 mm e umidade em torno de 80%.

A palma forrageira utilizada foi a cultivar Orelha de onça (*Opuntia sp*), oriunda de um palmal situado em Capela do Alto Alegre-BA latitude: 11° 40' 05" S; longitude: 39° 50' 16" W; altitude: 412 m, região com temperatura média anual é de 22,8 °C e a pluviosidade média anual é de 695 mm e umidade em torno de 35%.

O período experimental foi de 11 de agosto de 2018 a 02 de novembro de 2018. Os cladódios foram colhidos em um palmal já implantado há seis anos, entretanto, foram utilizados apenas os cladódios com aproximadamente dois anos após o último corte. Com auxílio de um facão, os cladódios foram cortados e posteriormente acondicionados em sacos de nylon e transportados para o setor de Forragicultura da UFRB, onde procedeu-se as demais etapas do processo de ensilagem.

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. Foram adicionados ao material triturado, 9% de farelo de trigo, 1% de ureia e parte aérea da mandioca (PAM) *Manihot esculentan* níveis estabelecidos (0, 30%, 60% e 90%)

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados (% MS)

Variáveis	Ingredientes		
	Orelha de onça	Mandioca	F. trigo
MS	9,99	36,48	96,81
MM	17,27	8,65	5,19
FDN	20,73	42,68	34,30
FDA	13,08	28,99	12,08
LIG	4,62	28,41	10,41
CEL	8,46	0,57	1,67
HEM	7,64	13,69	22,20
PB	9,37	20,16	17,05

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; CEL: celulose; HEM: hemicelulose; PB: proteína bruta

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, a saber: silagem de palma sem PAM; silagem de palma acrescida de 30% de PAM; silagem de palma acrescida de 60% de PAM; silagem de PAM (90% PAM); com quatro repetições por tratamento. Foram confeccionados 16 silos experimentais de PVC (unidade experimental), com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro, adicionando 2,0 kg de areia ao fundo para absorção de efluentes, separado por uma tela plástica que impediu a mistura do material ensilado com a areia.

Tabela 2. Composição bromatológica do material antes da ensilagem (%MS)

Variáveis	Níveis de adição de PAM			
	0%	30%	60%	90%
MS	15,29	22,95	28,45	40,16
MM	14,15	10,90	9,50	7,42
FDN	33,11	45,72	47,70	54,04
FDA	16,48	24,66	28,14	32,31
LIG	6,12	11,38	12,04	14,64
CEL	10,36	13,28	16,11	17,67
HEM	16,63	21,06	19,56	21,74
PB	24,46	23,06	24,91	20,08

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; CEL: celulose; HEM: hemicelulose; PB: proteína bruta

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 evitar o vazamento de gases e/ou efluentes. Cada unidade experimental foi identificada por meio de etiqueta, onde constava as informações de tratamento e repetição. Posteriormente, foram armazenados em local coberto e arejado até o momento da abertura.

A abertura dos silos ocorreu 70 dias após a 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 e, após a pesagem novamente, obteve-se os valores de perda por gases. Foram descartados 5 cm do material na parte superior e inferior da unidade experimental, pois essa parte poderia sofrer maiores interações com o ar e não representaria o restante do material.

Em seguida, da silagem retirada dos silos experimentais, homogeneizou-se e colheu-se amostras do material ensilado. Essas amostras foram colocadas em sacos plásticos, devidamente identificados com o tratamento e a repetição do silo e armazenadas em congelador a -20°C, para posteriormente realização das demais análises.

Uma fração da amostra foi utilizada para a determinação do pH em água destilada, em duplicata, misturando-se 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).

A outra fração da amostra foi destinada para a determinação da matéria pré-seca (ASA) pelo método (G-001/1) de redução do teor de umidade em estufa de circulação forçada de ar, a 55°C, por 96 horas. Em seguida procedeu-se a moagem em moinho de facas tipo Willey, utilizando-se peneira de 2,0 mm e uma parte desse material moído foi novamente triturado utilizando peneira de 1,0 mm. Todo o material moído foi colocado em sacos plásticos e armazenados em local seco e fresco, para prosseguir com as demais análises bromatológicas.

Para determinação da ASE, utilizou-se o método (G- 003/1) de avaliação por secagem definitiva em estufa sem circulação forçada de ar, a 105°C por 16h em cadinhos de porcelana, que foram previamente pesados posteriormente colocados 2 gramas de amostra triturada com granulometria de 2mm, em seguida, estes foram colocados na estufa. Os cadinhos retirados da estufa foram colocados em dessecador por 30 minutos para esfriamento sem absorção de umidade, em seguida pesados e anotado o valor respectivo.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (UFRB). Foi determinada a composição químico-bromatológica, da palma *in natura*, do farelo de trigo, da PAM, de cada mistura antes da ensilagem e das silagens de acordo com os métodos do INCT 2012, a percentagem de matéria seca foi calculada considerando os valores de ASA E ASE anteriormente determinados.

Para matéria mineral foi adotado o método (M-001/1), onde os cadinhos de porcelana utilizados para determinação do ASE foram colocados em forno tipo mufla a 600°C por 4h. O teor proteico de acordo com o método (N-001/1) de avaliação do nitrogênio total (proteína bruta) pelo método de Kjeldah, método este baseado em três procedimentos básicos: digestão, destilação e titulação.

A avaliação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados pelos métodos (F-002/1) e (F-004/1) utilizando saquinho de TNT (tecido não tecido) e autoclave. Hemicelulose, celulose e lignina foram determinadas segundo Van Soest *et al.* (1991).

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA. E as médias comparadas pelo teste de Tukey. Os níveis de adição da PAM foram submetidos a análise de regressão onde

foi avaliado o coeficiente de determinação e geradas as equações no programa estatístico SAEG (2007).

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi encontrado para a variável pH, valores médios entre 4,52 e 5,36 e efeito quadrático com ponto de máximo em, 4,60 este valor indica que para essa variável, o melhor nível de adição de PAM é o de 40%. Entretanto, de acordo com as literaturas, para que ocorra uma boa fermentação na silagem, os valores de pH devem variar entre 3,8 e 4,2, porém, esses valores foram estabelecidos em silagens de milho e sorgo. Entretanto, diversos fatores podem influenciar no pH, dentre eles, o uso de determinados aditivos como a ureia, que por ser rica em nitrogênio promove o efeito tampão na silagem, dificultando diminuição do pH (CRUZ, 2000).

Em valores encontrados por Siqueira *et al* (2007), a silagem sem adição de ureia, apresentou pH 3,7, enquanto a silagem aditivada com ureia, o pH foi de 4,2. Deste modo, pode-se inferir que a ureia promove menor redução do pH durante o processo fermentativo da silagem. Porém, para melhor interpretação de tal valor, é necessário a realização de análises complementares para quantificação de nitrogênio amoniacal e ácidos orgânicos.

Tabela 3: Parâmetro fermentativo e perdas da silagem de palma forrageira (*Opuntia sp*) com farelo de trigo, ureia e níveis de adição da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*)

Variáveis	Níveis de inclusão de Mandioca				CV (%)	R ²	Eq. regressão	Probabilidade ⁰
	0%	30%	60%	90%				
pH	4,86	4,82	4,52	5,36	6,756	0,3	1	0,0396
GAS	0,14	0,04	0,03	0,06	111,985	ns	ns	0,1781
EFL	0,22	0,08	0,03	0,03	46,118	0,79	2	0,0000
RMS	0,4	0,13	0,06	0,09	64,743	0,6	3	0,0009

0: Análise de variância da regressão; 1: $Y = 4,93382 - 0,016291x + 0,000199494x^2$; 2: $Y = 0,223231 - 0,00515563x + 0,0000327807x^2$; 3: $Y = 0,394589 - 0,00975422x + 0,0000676745x^2$.

As perdas por gases (GAS), estão relacionadas ao tipo de fermentação, quando existe predominância de bactérias homofermentativas (LOURES et al., 2004) que promovem principalmente a fermentação láctica, essa perda é reduzida. Nas silagens avaliadas, essa perda variou de 0,03 a 0,14g/kg, sendo a maior perda encontrada na silagem sem PAM que devido ao elevado teor de CS, que promove a fermentação mais rápida. Essa variável não apresentou diferença estatística entre os níveis, deste modo, é possível inferir que apesar da silagem sem PAM, apresentar maior perda por gases, em todos os tratamentos, esta foi semelhante.

Nas perdas por efluentes houve variação entre 0,03 e 0,22g/kg essa perda, apesar de terem sido estatisticamente significativas, são baixas, visto que o teor de umidade da silagem sem PAM, que apresentou a maior perda, é mais elevado que as demais silagens. Deste modo, está variável apresentou ponto mínimo em 0,02g/kg, valor referente ao nível de 78% de adição de PAM. Assim sendo, o aumento da matéria seca da silagem proporcionou a redução das perdas por efluentes. A RMS, variou entre 0,06 e 0,4g/kg, apresentando maior aumento da matéria seca para o nível de 60% de PAM onde verificou-se o menor valor de perda, 0,06g/kg, entretanto, o ponto mínimo para esta variável foi de 0,04g/kg. Indicando que o nível com menor perda seria o de 72% de PAM.

Na MS, pôde-se observar que houve aumento gradativo nos teores, variando de 18,92% para 44,7%. Esse aumento se deu pelo aumento da quantidade de PAM na ração, que apresenta maior matéria seca, 36,48% e conseqüentemente, redução da quantidade de palma forrageira com teor de matéria seca de 9,9%. Enquanto para MM, observou-se diminuição da quantidade deste componente de 17,09% para 8,46%, também devido a adição da PAM, visto que, a palma forrageira apresenta elevado teor de MM, 17,27%, enquanto para PAM esse valor é de 8,65%. A MS, teve efeito linear, indicando que cada 0,25% de adição de PAM, promove um aumento de 1% de MS.

Tabela 4: Composição químico-bromatológica da silagem de palma forrageira (*Opuntia sp*) com farelo de trigo, ureia e níveis de adição da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*)

Variáveis	Níveis de inclusão de Mandioca				CV (%)	R ²	Eq. regressão	Probabilidade ⁰
	0%	30%	60%	90%				
MS	18,92	30,84	40,35	44,71	3,695	0,93	1	< 0,0000
MM	17,16	10,85	9,11	8,46	6,622	0,94	2	< 0,0000
PB	26,73	25,72	29,75	19,46	6,909	0,71	3	< 0,0001
FDN	37,43	42,35	43,26	53,36	3,735	0,83	4	< 0,0000
FDA	20,77	23,02	25,79	32,23	8,695	0,75	5	< 0,0000
LIG	7,96	8,35	8,17	7,71	1,92	0,7	6	< 0,0001
CEL	12,81	14,67	17,62	24,52	1,92	0,7	7	< 0,0001
HEM	16,66	19,33	17,47	21,13	1,92	0,7	8	< 0,0001

1:Y= 21,1457 + 0,257763x; 2:Y=16,9826 - 0,212062x + 0,00128514x² ; 3:Y= 26,0988 + 0,0199776x - 0,00258385x²; 4:Y= 36,8089 + 0,146561x; 5:Y= 20,4246 + 0,107408x; 6:Y= 7,97800 + 0,0160297x - 0,000188948x²; 7:Y= 12,7580 + 0,0256339x - 0,000302156x²; 8:Y= 15,0625 + 0,0302642x - 0,0003567x²;

O teor proteico das silagens estudadas, variou entre 29,75% e 19,45%, apresentando maior percentagem para o nível com 66% de PAM. De acordo com Antonio (2016) a redução do teor de água na forragem concentra os carboidratos solúveis, diminui a ocorrência de fermentações

clostrídicas, favorece a queda do pH, reduz a quebra de proteína em amônia. Deste modo, é possível inferir que o teor proteico se deu devido o teor de MS, elevado, associado a grande quantidade de carboidratos não fibroso provenientes da palma, o que permite que o pH seja menor e evita a degradação de nitrogênio. Além disso, segundo Evangelista (2009), a silagem aberta após 50 dias de fermentação, apresentam valor elevado para PB em relação ao mesmo material antes de ser ensilado. O teor proteico, apresentou efeito quadrático com ponto máximo de 29,89%, referente a 38% de adição de PAM.

As silagens apresentaram valores médios para FDN entre 37,43 e 53,36%, apresentando aumento gradativo de acordo com a adição da PAM. Já os valores de FDA, variaram entre 20,77 e 32,20%, também apresentando aumento gradativo com a adição da PAM. Segundo Alves (2004), o teor de FDN na dieta tem correlação negativa com o consumo, entretanto, para o bom funcionamento da microbiota ruminal, esses componentes de parede celular são importantes devido às necessidades de ácidos graxos voláteis (AGV's). Ambas variáveis apresentaram efeito linear, com incremento percentual de 0,1465 e 0,1074 de PAM para cada 1% nos teores de FDN e FDA respectivamente.

Celulose e hemicelulose são carboidratos fibrosos que conseguem ser degradados pelos microrganismos ruminais, sendo o segundo de mais fácil degradação. A médias destes variou entre 12,32 e 13,35% e 14,55 e 15,76% respectivamente e pontos máximos em 13,3 e 15,7% respectivamente, ambos referentes ao teor de 42% de adição de PAM. Sendo mais elevados para os níveis de 33% e 66% de PAM, deste modo, pode-se inferir que devido ao teor de MS superior a 30% e o elevado teor de CS, não houve degradação destes pelas bactérias fermentativas da silagem. Já para os níveis com baixa matéria seca e para o nível com pouco CS, esses valores apresentaram-se menores, possivelmente por ter havido degradação destes carboidratos fibrosos pelas bactérias fermentadoras da silagem.

Para lignina, todas as silagens apresentaram valores médios de 7,7 a 8,35% com ponto máximo em 8,31%, para o nível de 42% de PAM e apresentando os menores valores para os tratamentos com 0 e 100% de mandioca.

2.6. CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados apresentados, pode-se concluir que o melhor nível de adição de PAM, está entre 38% uma vez que, este apresentou melhores valores para as variáveis pH, MS,

FDN, PB e 72%, por apresentar menores perdas por gases e efluentes. Entretanto, como as perdas foram baixas, é recomendado o uso do nível de 38% de PAM.

2.7. REFERÊNCIAS

ALVES, A. A.; SALES R. de O.; AZEVEDO, D. M. M. R.; AZEVEDO, A. R. de; ARRUDA, F. de A. V.; **Exigências Nutricionais de Ruminantes em Ambiente Climático Tropical** - Fortaleza: FAEC, 2004

ANTONIO, Patricia. **Aditivos proteicos sequestrantes de umidade na ensilagem de gramíneas tropicais**. 50 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás – Goiânia, 2016.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. S.; et al. Produção e composição química da palma forrageira micropropagada in vitro. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.4, p.953-960, 2010

CRUZ, G. M. da. Interpretação dos resultados de análises bromatológicas de silagens e outros ingredientes para ração. In: SEMANA DO ESTUDANTE, 14., 2000, São Carlos, SP. **Anais da Semana do estudante**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p.144-156, 2000

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Métodos para análise de alimentos. **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012.

DONATO, P. E. R; SILVA J. A; BONOMO, P; DONATO S. L. R; et al. Composição bromatológica de palma forrageira cultivada em diferentes espaçamentos e adubações química. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 342-350, 2013

GALVÃO JÚNIOR, J.G.B. et al. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 2, n. 8, p.78-85, 2014.

LEITE, E. R. **Utilização de silagem na alimentação de caprinos e ovinos**, 2000. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4f7b5aa189c35.pdf>. Acessado em: 05 de fevereiro de 2019.

LOURES, D. R. S.; et al. Perdas por efluente e gases em silagens de capim tanzânia sob os efeitos do teor de matéria seca, tamanho de partícula e do uso de aditivos. **Anais da 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Campo Grande, MS, 2004

MACÊDO, A J da S. **Silagem na forma de ração à base de palma forrageira e capim-buffel**. xvi, 58 f.; il. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

RAMOS, A.O; FERREIRA, M. de A; VÉRAS, A.S.C et al. Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.4, p.648-659, 2013

SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1. Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007

SILVA, C. C. F. & SANTOS, L. C Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa a alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, 2006

SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SIQUEIRA, G R et al. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.36, n.6, suppl., p.2000-2009, 2007

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B; LEWIS, B. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign. v. 74, n. 10, p. 3583-3597,1991

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M.A.; et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em ovinos recebendo silagens e fenos em associação à palma forrageira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 13, n. 2, p. 444-456, 2012.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D.; et al. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim mombaça. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.53, n.6, 2006.