

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARTINA MELILLI SERBIN**

**APROVEITAMENTO E ENSILAGEM DA FOLHA DA  
PALMEIRA REAL**

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARTINA MELILLI SERBIN**

**APROVEITAMENTO E ENSILAGEM DA FOLHA DA  
PALMEIRA REAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção do Diploma de  
Graduação em Zootecnia da Universidade Federal  
de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Ricardo Kazama

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2022**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Serbin, Martina Melilli Serbin  
aproveitamento e ensilagem da folha da palmeira real /  
Martina Melilli Serbin Serbin ; orientador, ricardo  
kazama , 2022.  
28 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. densidade. 3. perdas. 4. silagem. 5.  
subproduto. I. , ricardo kazama . II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

MARTINA MELILLI SERBIN

## APROVEITAMENTO E ENSILAGEM DA FOLHA DA PALMEIRA REAL

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

12 de julho de 2022.

Florianópolis, 12 de julho de 2022.

**Banca Examinadora:**



Documento assinado digitalmente

**Ricardo Kazama**

Data: 02/08/2022 15:02:41-0300

CPF: 018.630.269-08

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Professor Ricardo Kazama**

**Universidade Federal Santa Catarina**



Documento assinado digitalmente

**Milene Puntel Osmari**

Data: 03/08/2022 07:53:27-0300

CPF: 010.886.630-01

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

---

**Professora Milene Puntel Osmari**

**Universidade Federal de Santa Catarina**



Documento assinado digitalmente

**JOADIL GONCALVES DE ABREU**

Data: 02/08/2022 15:53:38-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

**Professor Joadil Gonçalves de Abreu**

**Universidade Federal do Mato Grosso**

## DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha família e aos meus professores de graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço aos professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar.

Aos funcionários do laboratório de Forragicultura e do Laboratório de Nutrição Animal, pelo amparo e disponibilidade.

Aos alunos que ao longo do projeto me ajudaram de alguma forma.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Minha mãe Giovanna, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai, Sergei que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante, que do céu me guia e protege. A minha irmã, que é exemplo de dedicação e inteligência.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

As forragens conservadas são fundamentais para a alimentação de ruminantes, tornando-se indispensável no planejamento alimentar do rebanho, atravessando dificuldades em períodos de adversidades climáticas ou mesmo estacionais. Para auxiliar no melhor manejo alimentar, o presente trabalho avaliou as características quantitativas e qualitativas da silagem da folha da palmeira real (*Archontophoenix* spp) submetidas à diferentes densidades e períodos de abertura, fatores estes que influenciarão diretamente na qualidade do material produzido. Foram utilizados 18 mini-silos de matéria verde triturada com tamanho de partículas de aproximadamente 2 a 3 cm, contendo 3 repetições por tratamento e 3 tempos de aberturas dos silos (11, 49 e 91 dias). As características avaliadas foram os teores de MS, PB, MM, FDN, FDA, pH, capacidade tampão (CAT), nitrogênio amoniacal (NNH<sub>3</sub>) e perdas da MS. Os resultados das análises laboratoriais foram avaliados pelo SISVAR. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, testando o efeito densidade, período de abertura dos silos e interação. Com relação às densidades de ensilamento com 450 e 600 kg/m<sup>3</sup>, não houve nenhum resultado que apresentou significativa alteração de dados. Apresentando diferença significativa na parte da composição química da folha da Palmeira Real, nos valores de período de abertura. Diferença observada na composição química das perdas da folha de palmeira real para o período de abertura do silo em relação a MM, FDA e para perdas de MS que também apresentou esta última, probabilidade de interação D x P. Em relação aos valores de pH, CAT e NNH<sub>3</sub>, resultou diferença significativa em relação aos períodos de abertura do silo. A ensilagem oriunda da Folha da Palmeira Real, apresenta potencial e bom valor nutritivo, entretanto, observa-se a necessidade de mais estudos em relação ao aproveitamento e ensilagem da mesma.

**Palavras-chave:** Densidade, Perdas, Ruminantes, Silagem, Subproduto.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Silos utilizados no experimento.....	21
Figura 2. Partes que compõem as folhas pinadas de uma palmeira.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química da Palmeira Real.....21

Tabela 2. Composição química da folha de palmeira real ensiladas sob diferentes densidades e avaliadas em diferentes períodos de abertura do silo .....22

Tabela 3. Composição química das perdas da folha de palmeira real ensiladas sob diferentes densidades e coletadas em diferentes períodos de abertura do silo.....23

Tabela 4. Valores de pH, N-NH<sub>3</sub> a capacidade tampão da folha de palmeira real ensiladas sob diferentes densidades e coletadas em diferentes períodos de abertura do silo.....24

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAT Capacidade Tamponante  
CV Coeficiente de variação  
D Densidade  
EE Extrato etéreo  
FDA Fibra em detergente ácido  
FDN Fibra em detergente neutro  
MM Matéria Mineral  
MS Matéria seca  
NDT Nutriente Digestível Total  
NS Não Significativo  
N-NH<sub>3</sub> Nitrogênio amoniacal (% do nitrogênio total)  
P período  
PB Proteína bruta  
pH Potencial hidrogeniônico  
PVC policloreto de vinila

## SUMÁRIO

<b>1- INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2- OBJETIVOS</b>	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	14
<b>3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	14
3.1 Palmeira-real ( <i>Archontophoenix</i> spp)	14
3.2 Resíduos da Palmeira real	15
3.3 Ensilagem	16
3.4 Importância da ensilagem no processo de conservação de subprodutos	16
<b>4- MATERIAL E MÉTODOS</b>	18
<b>5- RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	20
<b>6- CONCLUSÕES</b>	24
<b>7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	24

## 1. INTRODUÇÃO

A palmeira *Archontophoenix alexandrae* é uma espécie originária da Austrália, daí o nome popular "real australiana", também conhecida como seafórtia (MAEDA et al., 1987; LORENZI et al., 2005; apud CHARLO et al., 2006).

A espécie adapta-se bem às áreas planas ou onduladas e a diferentes tipos de solos, desde os extremamente arenosos até aqueles com alto conteúdo de argila, bem estruturados, sem compactação; tolera pH baixo (RAMOS e HECK, 2001).

O cultivo desta espécie tem sido muito explorado para extração do palmito, principalmente na região Sudeste, por ter se adaptado muito bem ao clima brasileiro, sendo resistente ao frio e às geadas, inclusive sendo plantada em regiões serranas. Além disso, os gastos com tratamentos culturais dessa palmeira são baixos, pois ela é uma planta rústica e, por isso, o seu custo de produção é relativamente baixo, o que pode contribuir para que o produtor obtenha uma renda líquida bastante satisfatória.

Com relação ao seu crescimento, é uma planta com desenvolvimento muito mais lento em relação à pupunha, demorando de 4 a 5 anos para efetuar o seu corte, enquanto que a pupunha atinge a fase ideal com 2 anos. Entre os inúmeros benefícios do palmito de palmeira-real temos o alto teor de fibras, o baixo teor de açúcares, o baixo teor de gordura, além de conter minerais, como potássio, cálcio, fósforo e sódio além de algumas vitaminas essenciais ao nosso organismo, como as B1, B2 e C.

Após a extração do palmito, restam as folhas, bainhas e parte dos caules. Estes resíduos lignocelulósicos possuem valor comercial insignificante e constituem problema para os produtores os quais não sabem como se desfazer desses resíduos, desta forma podem ser acumulados no ambiente, gerando problemas ambientais, que por sua vez exigem investimentos significativos para tratar da poluição gerada.

O direcionamento do resíduo da produção de palmito para a alimentação animal, ou para a indústria que produz vasos de xaxim, a fibra do resíduo do palmito constitui alternativa para minimizar e/ou evitar o acúmulo destes no ambiente, além de tornar a produção animal mais lucrativa, uma vez que a escolha do alimento também é orientada por considerações de ordem econômica e por subprodutos. Entretanto, muitas das vezes estes resíduos não são aproveitados devido ao pouco

conhecimento de seu valor nutricional e suas limitações quanto a resposta animal.

Uma das alternativas para direcionamento do resíduo para a alimentação animal, pode ser obtido através da ensilagem de folhas de palmeira real, como uma opção para conservação deste resíduo, constituindo uma fonte de alimento volumoso.

A ensilagem é um processo onde se corta e pica as folhas da planta, armazena em um silo, compacta este material para retirar todo o ar presente e depois faz a vedação para que haja a fermentação, conservando seu valor nutricional e podendo ser utilizada em épocas de seca para alimentar alguns animais.

Entretanto, observa-se a dificuldade com a conservação em relação a matéria seca, pensando nisso, houve a decisão de realizar uma pesquisa que envolvesse análise nutricional da silagem das folhas da palmeira real, visando melhorar o padrão fermentativo, ajuste nos teores de matéria seca e obtenção de menor perda de nitrogênio, para que de uma forma possa ser mostrado o seu possível potencial nutricional, socioeconômico e ambiental.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o valor nutritivo e a composição bromatológica da silagem da folha de palmeira real produzida sob diferentes densidades, sendo 450 e 600 kg/m<sup>3</sup> e avaliadas em diferentes períodos de abertura do silo, sendo 11, 49 e 91 dias.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

1. Avaliar a qualidade bromatológica da silagem de palmeira;
2. Avaliar a qualidade do processo fermentativo da silagem de palmeira real, por meio de avaliação do pH, e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e capacidade tampão (CAT) do material ensilado;
3. Quantificar as perdas de matéria seca da silagem de palmeira real durante o período de armazenamento.

### **3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Palmeira real (*Archontophoenix* spp)**

A palmeira real australiana (*Archontophoenix* spp) vem ganhando a atenção de pesquisadores e produtores para a produção de palmito. O gênero *Archontophoenix* é originário do leste da Austrália, sendo muito utilizado em praças e jardins brasileiros como planta ornamental. Além da alta germinação, da resistência às principais doenças que ocorrem em viveiro e do rápido crescimento das plantas, chama a atenção a qualidade do palmito produzido por palmeiras desse gênero (UZZO et al., 2004),

Por se tratar de uma planta exótica, a palmeira-real tem um forte apelo ecológico, pois pode diminuir a pressão sobre a extração das espécies nativas de palmito, como é o caso do palmito juçara (*Euterpe edulis*) e açai (*Euterpe oleracea*). Além disso, ela pode ser cultivada sem uso de agrotóxicos e de produtos químicos, adaptando-se muito bem ao cultivo orgânico. Dessa forma, possui mercado externo garantido (TAGLIARI, 1999).

A produção de palmito nas espécies *Archontophoenix* é feita a partir de dois anos de campo, desde que cultivadas em regiões aptas e com adubação apropriada. As espécies tradicionais levam de 8 a 12 anos para estarem prontas para o corte. Por ser recomendada para plantio em pleno sol, elimina os problemas que os proprietários rurais têm enfrentado com a legislação existente para áreas cobertas com matas naturais, possibilitando ainda maior tecnificação da cultura, através da mecanização (BOVI, 1998).

O palmito pode ser definido como o produto comestível, de formato cilíndrico, macio e tenro, extraído da extremidade superior do estipe e bainhas foliares de certas palmeiras (BOVI, 1998). A retirada do palmito das áreas de cultivo se dá pelo corte total da palmeira (ISRAEL, 2005).

#### **3.2 Resíduos da palmeira real**

A alta produtividade da palmeira real, conduz à geração de grande quantidade de resíduos vegetais de processamento. O processo de extração do palmito exige o corte da palmeira, pois somente uma pequena parte interna do caule

é utilizada para comercialização e consumo alimentício (BORDERES, 2006). Assim, a valorização do resíduo apresenta-se como uma alternativa atraente para gerar desenvolvimento nos negócios do setor, alinhado com conceitos de sustentabilidade, como princípios de não geração de resíduos (PAULI, 1996; MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002).

A parte do caule da Palmeira Real da Austrália que fornece o palmito é constituída por três camadas (bainhas): externa, mediana e miolo do palmito. A camada externa que envolve o palmito é fibrosa e tem por função proteger as folhas que estão em formação. São de cor esverdeada ou marrom e não são utilizadas na industrialização do palmito, representando de 25 a 35% do seu peso seco, dependendo da espécie de palmito. A segunda camada de cor mais clara representa cerca de 25 a 30%, é a bainha mediana ou semi-fibrosa, sendo esta camada é usada para proteger o palmito no transporte até a indústria e também não é utilizada, sendo descartada no início do beneficiamento. Por fim, encontra-se o miolo, que contém baixo teor de fibras, sendo utilizada na produção do palmito em conserva (LIMA; MARCONDES, 2005).

Os resíduos de matérias vegetais podem ser considerados uma fonte abundante e renovável de produtos naturais. A biomassa característica da palmeira real constitui-se essencialmente de lignina, hemicelulose e celulose.

### **3.3 Ensilagem**

Por definição, ensilagem é o processo de conservação da forragem resultante da fermentação anaeróbica, em que, basicamente carboidratos solúveis são convertidos em ácidos orgânicos pela ação de microrganismos que, em ambiente ideal, se proliferam e proporcionam condições adequadas à conservação, preservando seu valor nutritivo (WOOLFORD e AHLOW, 1998; McDONALD, 1981 apud HORST et al., 2017).

A qualidade final da silagem é dependente das concentrações de carboidratos estruturais e não estruturais e da relação entre os mesmos. Deve-se buscar o máximo de preservação desses últimos e da proteína verdadeira já que isto irá influenciar o volume de concentrados na dieta dos animais (SENGER et al., 2005). Medeiros et al. (2015) afirmam que quando a fermentação da silagem é inadequada, as aminos podem aumentar bastante, em ocorrência da proteólise. Um dos

melhores indicadores para a qualidade da silagem é o teor de nitrogênio amoniacal, quando essa superar 10% do nitrogênio total, indica problema na fermentação e conservação.

### **3.4 Importância da ensilagem no processo de conservação de subprodutos e para as agroindústrias**

Os subprodutos gerados pela palmeira real, são ricos em fibras e fonte de celulose, além de fonte de energia, servindo além de alimentação animal, principalmente para minimizar os índices de falta de alimento em relação aos efeitos causados pelo fator clima de algumas regiões, como extremo frio ou extremo calor, onde não há tanta produção de forrageiras (volumosos), além de uma forma de contribuição de preservação do meio ambiente. (VIEIRA, M. A. 2006).

Entretanto, a utilização e confecção de ensilagem de subprodutos na alimentação animal depende basicamente do conhecimento sobre sua composição bromatológica, dos fatores limitantes, do desempenho animal, do seu custo e de alguns fatores como a proximidade entre os locais de sua produção e a utilização pelos rebanhos, além do custo para transportar e preparar os alimentos. (VIEIRA, M. A. 2006).

No fornecimento de silagem de subprodutos aos animais devem-se observar os níveis máximos preconizados, ou seja os níveis máximos indicados, seus possíveis efeitos adversos sobre o desempenho, identificando os agentes causadores, bem como as estratégias já indicadas na literatura para compensá-las ou contorná-las.(VIEIRA, M. A. 2006).

Assim sendo, utilizar de uma forma que se obtenha êxito em sua composição bromatológica, controle ambiental e sanitário, viabilidade econômica de seu uso e a segurança alimentar dos animais.

Os subprodutos podem ser fontes de alimentação para os animais, principalmente para ruminantes, pela sua habilidade de utilizar materiais lignocelulósicos, dependente da atividade microbiana do rúmen, que por sua vez necessita de nutrientes necessários para o perfeito desenvolvimento da população microbiana do rúmen.

A digestibilidade das silagens depende do grau de lignificação das paredes celulares, já que isto determina o maior ou menor acesso de enzimas celulolíticas aos polissacarídeos da parede celular. Quanto maior for o conteúdo de lignina da planta, menor será o ataque e conseqüentemente, menor a digestão. A lignina se encontra unida quimicamente a celulose e principalmente a hemicelulose. Limita a eficácia de ação dos microorganismos ruminais já que estes se fixam pouco ou quase nada nas paredes fortemente lignificadas.

A digestibilidade destes materiais depende de fatores como: o estado de amadurecimento da planta no momento da colheita, a proporção de folhas, da espécie e da variedade, das condições do meio, já que a digestibilidade diminui, quanto mais seco se apresenta o material e mais hajam sido submetidos a temperaturas elevadas e da altura de corte e tempo de permanência no solo. (DESCHAMPS, F. C. 1999)

#### **4- MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Empresa Natupalm, localizada em Porto Belo (SC) e nos laboratórios de Forragicultura e de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal de Santa Catarina, situada em Florianópolis – SC, nos meses de novembro de 2021 a junho de 2022.

Na ocasião, foi realizada a ensilagem das folhas da palmeira real, obtidas após extração do palmito. O material foi armazenado em mini-silos experimentais, em que foram avaliadas duas densidades de compactação (450 e 600 kg/m<sup>3</sup> de matéria verde), além de três tempos de aberturas dos silos (11, 49 e 91 dias) e a interação entre eles. (Figura 1)

Previamente ao processo de ensilagem, o material foi triturado em (informar máquina e modelo usado), com partículas entre 2-3 cm de comprimento, sendo confeccionado 3 repetições para cada tratamento e período.



Figura 1. Silos utilizados no experimento

Fonte: Arquivo pessoal.

Uma parte das folhas, folíolos e raque, foram separadas e analisadas conforme tabela 1.

Os mini-silos experimentais foram confeccionados em tubos de PVC de 150 mm e 50 cm de altura, com tampa de PVC do diâmetro equivalente em uma das extremidades. O material ensilado consistiu do limbo ou folha da palmeira real, composta por folíolos e raque, conforme pode ser observado na Figura 2 e sua composição bromatológica na tabela 1.

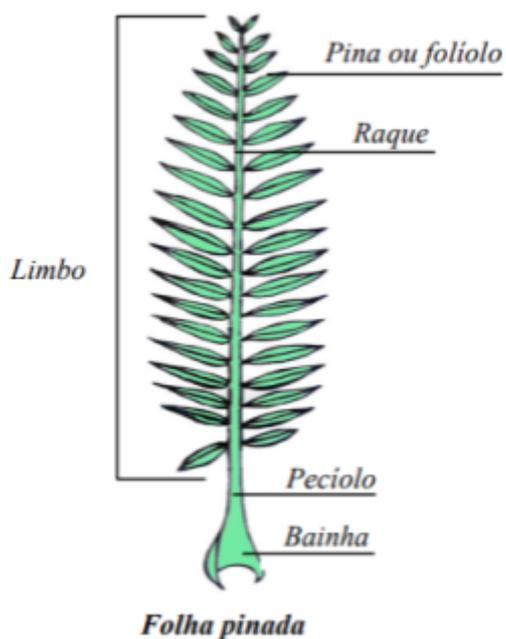


Figura 2. Partes que compõem as folhas pinadas de uma palmeira.

Fonte: Sodré, J.B., 2005.

A compactação da forragem foi realizada com auxílio de bastão de madeira, e o fechamento com lona plástica amarela de polietileno e amarradas com fita adesiva na parte superior. Posteriormente, foram armazenados em local coberto e ventilado até o momento da abertura dos mesmos: 14 de dezembro de 2021 (11 dias); 21 de janeiro de 2022 (49 dias); 4 de março de 2022 (91 dias). Sendo estas densidades escolhidas para simular os silos mais comuns utilizados para silagens, o de trincheira e o de superfície.

Após abertura dos silos, removeu-se, quando necessário, as frações deterioradas das porções superior e inferior dos mini-silos, pesadas e caracterizadas como "perdas" e o restante do conteúdo foi retirado e homogeneizado. As perdas de matéria seca foram calculadas como:  $\% \text{ perdas} = ((\text{kg de rejeito} * \% \text{MS do rejeito}) / (\text{kg material ensilado} * \% \text{MS do material ensilado})) * 100$ .

Nos períodos de abertura dos mini-silos, uma amostra de silagem foi imediatamente encaminhada ao Laboratório de Forragicultura para determinação do pH, N-NH<sub>3</sub> e capacidade tampão, conforme recomendações de Mizubuti et al. (2009).

Amostras de silagem, da folha de palmeira e das partes da folha de palmeira (fólios e raque) foram preparadas para realização das análises químicas, sendo pré-secadas a 55 °C por 72 horas em estufa com circulação forçada de ar, em seguida, foram moídas em moinho estacionário tipo "Willey" com peneira de 1 mm de malha, acondicionados em potes plásticos, identificados e armazenados.

Foram realizadas as análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) de acordo com Silva e Queiróz (2012); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) d (NEUMANN et al., 2009; TAVARES et al., 2009) e acordo com Van Soest et al. (2001). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo Capelle (2001), onde  $\text{NDT} = 91,6086 - 0,669233 * \text{FDN} + 0,437932 * \text{PB}$ , conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química da folha (limbo) da palmeira real

MATERIAL	MS(%)	MM (%MS)	PB (%MS)	FDN(%MS)	FDA (%MS)	NDT(%MS)
Folha (F+R)	29,07	7,37	9,41	59,00	46,54	56,24
Folhelo (F)*	32,53	16,61	12,42	64,36	46,24	53,98
Raque (R)*	21,92	4,65	2,87	64,46	50,90	49,73

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido, NDT: nutrientes digestíveis totais. \* A folha ou limbo da palmeira (F+R) apresentou 59,84% de folíolos e 40,16% de raque, e, valor de pH de 5,04.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das silagens da folha de palmeira produzidas sob diferentes densidades e avaliadas sob diferentes períodos de abertura dos mini-silos foram semelhantes entre si ( $P > 0,05$ ), com exceção do teor de MS no período de abertura, conforme pode ser observado na Tabela 2.

As silagens da folha de palmeira apresentaram valores médios de 30,82 MS; 5,80% MM; 10,25% PB; 65,63% de FDN; 48,62% de FDA; 52,18% de NDT. Diante disso, considerando o milho como principal cultura para ensilagem e o capim-elefante cv. Mott pela sua alta produtividade de massa verde por hectare, pode-se citar teores de MS de 32,94%, PB de 6,95% e FDN de 54,96% (JOBIM et al., 2002) e teores de MS de 18,5%, PB de 10,7%, FDN de 71,8% e FDA de 39,3% (RUIZ et al., 1992), respectivamente, percebendo assim, o potencial da silagem de folha de palmeira real em se destacar como fonte alimentar de boa qualidade nutricional para ruminantes.

Tabela 2. Composição química (% da MS) da silagem de folha de palmeira real ensilada sob diferentes densidades e avaliadas em diferentes períodos de abertura do silo.

Nutrientes	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )		Período de abertura do silo (dias)			Probabilidade			CV (%)
	450	600	11	49	91	D	P	D x P	
MS	30,82	30,82	29,19 c	32,47 a	30,80 b	NS	**	NS	2,00
MM	5,97	5,62	5,98	5,84	5,57	NS	NS	NS	7,23
PB	10,22	10,27	9,91	10,36	10,46	NS	NS	NS	5,16
FDN	65,46	65,79	64,74	65,88	66,26	NS	NS	NS	3,13
FDA	48,78	48,45	48,59	48,45	48,82	NS	NS	NS	3,13
NDT	52,27	52,08	52,62	52,11	51,80	NS	NS	NS	4,90

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido, NDT: nutrientes digestíveis totais. \*\* (P<0,01)

Observou-se diferença significativa (P<0,01) no teor de MS da silagem da palmeira real nos diferentes períodos de abertura dos mini-silos, com valores de 32,47%, 30,80% e 29,19% para os 49, 91 e 11 dias de abertura, respectivamente.

Segundo Jobim et al. (2009), o teor de MS de uma forragem ensilada deve estar entre 28 a 40%, sendo que, valores abaixo dessa faixa podem prejudicar a qualidade da silagem devido ao crescimento de microrganismos que comprometem a qualidade e promovem perdas de efluentes. O processo de fermentação de uma silagem se estabiliza a partir dos 21 a 27 dias, com isso, pode-se considerar que a silagem coletada aos 11 dias não encontrava-se estabilizada, porém, da mesma maneira, infere-se intensa atividade fermentativa aos 49 dias, haja vista que o valor de pH também foi menor neste período de abertura (Tabela 4).

O aumento da densidade dentro silo promove menor concentração de oxigênio e melhoras na fermentação, no entanto, observou-se surpreendente aumento de perda de MS no último período de abertura para o tratamento com densidade de 600 kg/m<sup>3</sup>, passando de 10,25% (49 dias) para 42,29% (91 dias), ou seja, 4,13 vezes maior, sendo que para o tratamento com densidade de 450 kg/m<sup>3</sup> manteve-se 17,95% de perda de MS, com isso, os valores não foram diferentes para a variável densidade (D) porém diferentes (P<0,01) para a variável período (P) e sua interação D x P (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química (% MS) do descarte e percentual de perdas de matéria seca (PMS) da silagem da folha de palmeira real ensiladas sob diferentes densidades e coletadas em diferentes períodos de abertura do silo.

Nutrientes	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )		Período de abertura do silo (dias)		Probabilidade			CV (%)
	450	600	49	91	D	P	D x P	
MS	27,95	24,89	27,43	25,42	NS	NS	NS	17,70
MM	8,36	8,05	9,33 a	7,08 b	NS	**	NS	9,68
PB	11,93	11,72	11,32	12,22	NS	NS	NS	7,49
FDN	75,36	72,73	71,45	76,45	NS	NS	NS	5,70
FDA	58,93	56,72	55,50 b	60,16 a	NS	**	NS	3,68
NDT	46,60	48,06	48,75	45,71	NS	NS	NS	5,23
PMS	17,95	26,26	14,42 b	29,80 a	NS	**	**	29,62

MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido, NDT: nutrientes digestíveis totais, PMS: perdas da matéria seca.

\*\* (P<0,01)

Observou-se redução (P<0,01) nos valores de matéria mineral e aumento (P<0,01) nos valores de FDA no período de abertura de 49 dias para 91 dias, respectivamente. A variação no teor de FDA em relação aos períodos de abertura, interpreta-se que pelo FDA estar contido ao FDN, representa as frações celulose e lignina. A lignina, que é a fração não digestível da planta, que dá resistência ao caule, traduz em menor qualidade e digestibilidade da silagem, concordando com as maiores perdas e deterioração do material ensilado ocorrido no último período, cuja porção deteriorada da silagem poderá implicar em menor ingestão e digestibilidade dos nutrientes pelo animal.

Durante a fase aeróbica da fermentação existe a produção excessiva de calor no interior do silo, o que propicia as reações de Maillard em condições de aerobiose complexando proteínas e, em alta umidade causa fermentações indesejáveis, que levam a degradação de proteínas. No presente experimento não houve diminuição da fração protéica indicando que houve curto período de fase aeróbica e fermentações indesejáveis (LIU et al., 2011), outro fato que comprova a baixa atividade proteolítica é a concentração de nitrogênio amoniacal (Tabela 4), mesmo tendo aumentado em função do tempo de fermentação, esse ainda ficou abaixo do considerado limitante.

Em relação às perdas da MS, um fator que eleva as perdas de matéria seca é o tempo na vedação do silo. Weiss et al. (2016) verificaram aumento na atividade de enterobactérias e na fermentação heterolática em silagens provindas de um silo com

uma vedação demorada, observando ainda maior teor na concentração do ácido acético.

Além da vedação, a compactação do material deve ser realizada de forma eficiente, visto que, para ocorrer uma fermentação adequada é necessário que o meio seja anaeróbico, ou seja, sem presença de oxigênio dentro do silo. A presença do oxigênio estimula processos químicos, onde os nutrientes e a energia da forragem irão ser gastos, além disso, potencializa a produção de água (aumentando a umidade), dióxido de carbono, amônia livre e o aumento da temperatura (MCALLISTER & HRISTOW 2002). Sob essa perspectiva, o processo de compactação da silagem está ligado a perda de matéria seca, logo, é necessário que essa fase seja eficiente na remoção do oxigênio da massa ensilada (MCDONALD et al., 1991), para que ele reduza as perdas ocasionadas por uma realização inadequada.

Houve diferença ( $P < 0,01$ ) em relação ao período de abertura e pH (Tabela 4), mostrando maiores valores nos períodos de abertura de 11 dias (3,63a) e 91 dias (3,64a) em relação ao período de abertura de 49 dias (2,96b). Na Capacidade tampão, também houve diferença ( $P < 0,01$ ) significativa, em relação ao período de abertura, tendo o período de 91 dias (0,53a), diferindo dos períodos de 11 dias (0,35b) e 49 dias (0,25b). Diferendo também significativamente para  $\text{NNH}_3\text{MS}$ , tendo para o período de abertura de 91 dias (0,05a) e para 11 e 49 dias (0,02b). Da mesma forma para  $\text{NNH}_3\text{PB}$ , com 91 dias (2,94a), diferindo para 49 dias (1,29b) e 11 dias (1,26b).

Tabela 4. Valores de pH, N-NH<sub>3</sub> a capacidade tampão da folha de Palmeira Real ensiladas sob diferentes densidades e coletadas em diferentes períodos de abertura do silo.

Nutrientes	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )		Período de abertura do silo (dias)			Probabilidade			CV (%)
	450	600	11	49	91	D	P	D x P	
PH	3,42	3,40	3,63 a	2,96 b	3,64 a	NS	**	NS	1,07
CAT	0,37	0,38	0,35 b	0,25 b	0,53 a	NS	**	NS	27,22
$\text{NNH}_3\text{MS}$	0,03	0,03	0,02 b	0,02 b	0,05 a	NS	**	NS	22,11
$\text{NNH}_3\text{PB}$	1,96	1,70	1,26 b	1,29 b	2,94 a	NS	**	NS	28,50

PH: potencial hidrogeniônico, CAT: capacidade tamponante,  $\text{NNH}_3\text{MS}$ : nitrogênio amoniacal da matéria seca,  $\text{NNH}_3\text{PB}$ : nitrogênio amoniacal da proteína bruta.

De acordo com McDonald et al. (1991), silagens bem preservadas apresentam valores de pH entre 3,7 a 4,2.

Segundo Lopes et al. (2006) a capacidade tamponante (CT) de uma forragem representa sua habilidade de resistir às variações de pH, portanto para um bom padrão fermentativo a forrageira deve possuir baixa CT, facilitando a queda de pH durante a fermentação e melhorando a conservação do alimento.

Vieira et al. (2004), concluíram, por meio de análises de diversos trabalhos da literatura, que silagens com teores de nitrogênio amoniacal menores que 5% (do N total), são consideradas de boa qualidade, pois valores acima, indicam a degradação da proteína dentro do silo, prejudicando assim a qualidade nutricional para a dieta dos animais. Considerando então a concentração de nitrogênio amoniacal, a silagem da folha de palmeira real pode ser considerada de boa qualidade. Já que elevados teores de nitrogênio amoniacal resultam em queda na qualidade da silagem pelo fator da degradação de compostos nitrogenados. Já os valores de pH, N-NH<sub>3</sub> e a capacidade tampão da folha de palmeira real não diferiu (P>0,05) em relação às diferentes densidades testadas.

#### **4. CONCLUSÕES**

A silagem de folha da Palmeira Real apresenta boa qualidade e possui potencial como fonte alternativa de alimento para ruminantes, entretanto, observa-se a necessidade de mais estudos no processo de ensilagem objetivando reduzir perdas.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ÁVILA, C. L. S. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 1144-1151, 2003.

BAYÃO, G. F. V., Residue from the extraction of the palm heart of Australian Royal Palm as feed for sheep and silage production. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

BAYÃO, G. F. V., Residue from the production of the palm heart of Australian Royal Palm in feed dairy cows. 2013. 54 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BAYÃO, G. F. V.; QUEIROZ, A. C.; PIMENTEL, R. M.; *et al.* Silage from heart-of-palm waste produced from Alexander palm tree. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 32, n. 1, p. 64-70, 2019

BOVI, M. L. A.; RESENDE, M. D. V.; UZZO, R. P.; *et al.* Análise genética para resistência à fumagina e produção de palmito em Archontophoenix. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 2, p. 178-184, 2004.

CHARLO, Hamilton César de Oliveira *et al.* Aspectos morfológicos, germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Archontophoenix alexandrae (F. Mueller) H. Wendl. e Drude (Arecaceae) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 30, p. 933-940, 2006.

COITINHO, Tatiane Barbosa. Dinâmica de degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro e qualidade da silagem do resíduo de palmeira-real australiana (*Archonthophoenix alexandrae*). 2013.

CORLETTO N. L.; JUNIOR, C. H.; RIBEIRO, M. C. A.; *et al.* NITROGÊNIO AMONÍACAL E CAPACIDADE TAMPONANTE DE SILAGENS DE CANA-DE-AÇÚCAR COM BENZOATO DE SÓDIO. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, p. 304-306, 2016.

DA LUZ SEBEN, L.; DE PAULA, I. C.; VIANA, S. G. Análise do processo de beneficiamento da Palmeira Real da Austrália (palmito em conserva) para determinação das variáveis que influenciam as operações de valorização de seus resíduos. **Produto & Produção**, v. 13, n. 1, 2012.

DE PALMITO, D. E. **VALOR NUTRITIVO E FORMAS DE UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO**. 2011. Tese de Doutorado. Instituto de Zootecnia.

DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 1358-1369, 1999.

DO NASCIMENTO, H. T. S.; RIBEIRO V. Q.; NETO, R. B. A.; *et al.* **Subprodutos da agroindústria para a alimentação animal**. Embrapa Meio-Norte-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2002.

FERNANDES, T.; RAMELLA, J. R. P.; CASTAGNARA, D. D., *et al.* 101-Qualidade nutricional da silagem de milho com dois tempos de abertura dos silos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 5, n. 1, 2010.

HRISTOV, A. N.; MCALLISTER, T. A. Effect of inoculants on whole-crop barley silage fermentation and dry matter disappearance in situ. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 2, p. 510-516, 2002.

HORTST, E. H.; DOCHWAT, A; LEO, G. F. M; *et al.* Características agronômicas do milho para silagem sob níveis de adubação nitrogenada e potássica em cobertura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 1, p. 69-77, 2017.

JOBIM, C. C.; SANTOS, C. P. D.; FURTADO C. E.; *et al.* Avaliação da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de eqüinos em crescimento: valor nutricional e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, p. 1214-1222, 2002.

JOBIM, C. C.; MORAES, S. D. D.; SILVA, M. S. D.; *et al.* Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 624-634, 2013.

JÚNIOR, R.G.; GOLÇALVES L.C.; RODRIGUES, J.A.S.R., *et al.* Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milheto [*Pennisetum glaucum* (L). R. Br.] em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 02, 2005.

LIU, S.; ZHANG, Y.; LU, W.; *et al.* In situ green synthesis of Au nanostructures on graphene oxide and their application for catalytic reduction of 4-nitrophenol. **Catalysis Science & Technology**, v. 1, n. 7, p. 1142-1144, 2011.

MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; LANCANOVA, J. A. C. *et al.* Avaliação de doze cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 1071-1077, 2010.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G.; *et al.* Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, v.66, p. 51-57. 2017.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Silagens: oportunidades e pontos críticos. 2004.

OLIVEIRA, L. S. **Caracterização nutricional da silagem do co-produto da extração do palmito de pupunha**. Embrapa Caprinos e Ovinos-Tese/dissertação (ALICE), 2008.

RAMOS, B. L. P.; PIRES, J. V. P.; CRUZ, N. T.; *et al.* Perdas no Processo de Ensilagem: Uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 89, 2021.

RAMOS, M. G.; HECK, T. C. **Cultivo da palmeira-real-da-austrália para a produção de palmito**. EPAGRI, 2001.

SENGER, C. C. D.; MUHLBACH, P. R. F.; SANCHEZ, L. M. B.; *et al.* Composição química e digestibilidade'in vitro'de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1393-1399, 2005.

SILVA, F. A. M.; DO PRADO, J. E.; DA SILVA, R. B. Aproveitamento de Resíduos da Agroindústria do Palmito no Vale do Ribeira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

SILVA, M. S. J.; JOBIM, C. C.; NASCIMENTO W. G. *et al.* Uso de aditivos e tempo de abertura dos silos em silagens de estilosantes campo grande. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 381-393, 2014.

SODRÉ, J. B. **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. Monografia (Curso de Especialização em Plantas Ornamentais e Paisagismo) - Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, p. 62. 2005.

SOUZA, O.; SANTOS, I. E. Importância dos resíduos agropecuários na alimentação animal. **Boletim pecuário**, 2002.

TAVARES, V. B.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R. *et al.* Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurhecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.40-49. 2009.

TOMICH, T. R.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C. *et al.* Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. **Embrapa Pantanal-Documentos (INFOTECA-E)**, 2003.

UZZO, R. P.; BOVI, M. L.; SPIERING, S. H.; et al. Coeficiente de caminhamento entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 136-142, 2004.

VALLILO, Maria Isabel et al. Composição química das sementes de *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. & Drude (Arecaceae). **Revista Árvore**, v. 28, p. 676-679, 2004.

VIEIRA, M. A. Caracterização de farinhas obtidas dos resíduos da produção de palmito da palmeira-real (*Archontophoenix alexandre*) e desenvolvimento de biscoito fibroso. 2006.