

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO DA  
PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA (*Opuntia  
stricta* Haw)

Autora: Evannielly Thuanny dos Santos Silva  
Orientador: Dr. Airon Aparecido Silva de Melo

GARANHUNS  
Estado de Pernambuco  
Julho - 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO DA  
PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA (*Opuntia  
stricta* Haw)

Autora: Evannielly Thuanny dos Santos Silva  
Orientador: Dr. Airon Aparecido Silva de Melo

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS, no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Área de Concentração: Produção Animal.

GARANHUNS  
Estado de Pernambuco  
Julho - 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL E PASTAGENS

DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO DA  
PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA (*Opuntia  
stricta* Haw)

Autora: Evannielly Thuanny dos Santos Silva  
Orientador: Dr. Airon Aparecido Silva de Melo

TITULAÇÃO: Mestre em Ciência Animal e Pastagens  
Área de Concentração: Produção Animal

APROVADA em 29 de julho de 2016.

---

Prof. Dra. Safira Valença Bispo  
UAG/UFRPE

---

Dra. Ana Lúcia Teodoro  
PNPD/UAG/UFRPE

---

Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo  
UAG/UFRPE  
(Orientador)

### ***Epígrafe***

- <sup>1</sup> *Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo, à sombra do Onipotente descansará.*
- <sup>2</sup> *Direi do Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei.*
- <sup>3</sup> *Porque ele te livrará do laço do passarineiro, e da peste perniciosa.*
- <sup>4</sup> *Ele te cobrirá com as suas penas, e debaixo das suas asas te confiarás; a sua verdade será o teu escudo e broquel.*
- <sup>5</sup> *Não terás medo do terror de noite nem da seta que voa de dia,.*
- <sup>6</sup> *Nem da peste que anda na escuridão, nem da mortandade que assola ao meio-dia.*
- <sup>7</sup> *Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua direita, mas não chegará a ti.*
- <sup>8</sup> *Somente com os teus olhos contemplarás, e verás a recompensa dos ímpios.*
- <sup>9</sup> *Porque tu, ó Senhor, és o meu refúgio. No Altíssimo fizeste a tua habitação.*
- <sup>10</sup> *Nenhum mal te sucederá, nem praga alguma chegará à tua tenda.*
- <sup>11</sup> *Porque aos seus anjos dará ordem a teu respeito, para te guardarem em todos os teus caminhos.*
- <sup>12</sup> *Eles te sustentarão nas suas mãos, para que não tropeces com o teu pé em pedra.*
- <sup>13</sup> *Pisarás o leão e a cobra; calcarás aos pés o filho do leão e a serpente.*
- <sup>14</sup> *Porquanto tão encarecidamente me amou, também eu o livrarei; pô-lo-ei em retiro alto, porque conheceu o meu nome.*
- <sup>15</sup> *Ele me invocará, e eu lhe responderei; estarei com ele na angústia; dela o retirarei, e o glorificarei.*
- <sup>16</sup> *Fartá-lo-ei com longevidade, e lhe mostrarei a minha salvação.*

(Salmos 91)

*A Deus por TUDO em minha vida.  
A minha amada mamãe **Edileuza**, querida irmã **Rebeca** e querido esposo **Juliano**.  
A todos que tenho um carinho enorme, e que torcem por mim.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, por me conceder todos os passos anteriores para que eu chegasse até aqui, por não me deixar fraquejar e sempre renovar minha fé, pela força para não desistir dos meus sonhos. Pelo seu amor que nunca nos desamparou. Obrigada bom Deus por TUDO!

À minha mamãe Edileuza, por tudo que ela fez e faz para que eu continue na batalha. Por todos os seus esforços, por seu amor, pela confiança e apoio durante toda a minha vida. És um exemplo de guerreira para nós suas filhas.

À minha irmã Ana Rebeca, por toda felicidade e complemento que ela trouxe desde que chegou a nossas vidas. Por todos os gestos de carinho e amor, por ser essa criança de luz que nos traz fortaleza para todos os dias.

Ao meu esposo, companheiro e amigo Juliano Campos que está comigo desde o início da jornada, onde inúmeras vezes não me deixou desistir, me dando forças e ajudando sempre que preciso.

Aos meus familiares que sempre acreditam em mim, e torcem pelas minhas conquistas. As minhas tias e tios, primos e primas, minha avó e meu padrasto, por tudo.

A Família Nunes Campos pelo. Em especial ao meu sogro José Eustáquio Campos (*in memoriam*) que de onde está tenho certeza que sempre torceu e torce por mim. Ajudou-me bastante, não me deixando desistir... Quanta falta nos faz! Obrigada por tudo!

Ao meu orientador, Prof. Airon Aparecido Silva de Melo que desde a graduação esta comigo, obrigada pelos ensinamentos, incentivos, e acima de tudo, pela confiança em meu trabalho.

Ao Prof. Marcelo de Andrade Ferreira meu coorientador, pela confiança, paciência, disponibilidade, pelos ensinamentos e imensa ajuda para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Dr. Júlio César Vieira de Oliveira meu coorientador, pela confiança, disponibilidade e por ter feito tudo que preciso para o desenvolvimento deste trabalho do IPA de Arcoverde.

Aos meus amigos de experimento Randerson Cavalcante e Jonas Gomes, pelo companheirismo no dia-a-dia de experimentos, análises, coletas, pela paciência, por tudo.

Aos professores da banca examinadora, Ana Lúcia Teodoro e Safira Valença Bispo pelas valiosas contribuições ao trabalho.

Aos todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens.

Ao meu amigo de graduação e também de pós-graduação Marcos Felipe, pelos seus ensinamentos, ajuda e paciência. Você é um ser iluminado por Deus, é como um irmão.

Aos amigos de pós-graduação em especial aos que fizeram parte da minha turma: Cláudio, Marco, Felipe, Edmário, Livia e Moisés, foi muito bom esses anos com vocês. E aos demais colegas de mestrado.

À UFRPE-UAG minha segunda casa durante esses 7 anos de graduação e mestrado, por abrir portas em minha vida, nossa relação é para sempre.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco do município de Arcoverde-PE, pela disponibilidade do local, animais, alimentos e pesquisadores para realização deste trabalho.

E, a todas as pessoas que contribuíram para realização deste trabalho de forma direta ou indireta, sintam-se muito agradecidos por nossa equipe, e espero não ter esquecido ninguém.

**MUITO OBRIGADA!**

## **BIOGRAFIA**

Evannielly Thuanny dos Santos Silva, filha de Edileuza da Silva Santos e Aguinaldo Ricardo da Silva, pertencente ao município de Maragogi, Alagoas, no dia 13 de abril de 1992. Em agosto de 2009, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, onde desenvolveu atividades de pesquisa, extensão e estágios extras curriculares na Universidade Federal de Lavras-MG (Grupo do Leite), e na Fazenda São Francisco na cidade de Ijaci-MG. Em outubro de 2014, recebeu o título de Bacharela em Zootecnia. Em agosto de 2014, ingressou no mestrado em Ciência Animal e Pastagens, na Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Ruminantes. No dia 29 de julho de 2016, submeteu-se a banca para defesa da Dissertação e obtenção do título de Mestre em Ciência Animal e Pastagens.



## ÍNDICE

	Páginas
LISTA DE TABELAS.....	xi
ANEXOS .....	xii
RESUMO.....	13
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I .....	17
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Palma forrageira.....	20
2.2 Utilização de genótipos resistentes a cochonilha do carmim .....	23
2.3 Consumo e digestibilidade dos nutrientes .....	24
3 CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
4 OBJETIVOS .....	30
4.1 Geral.....	30
4.2 Específicos .....	30
CAPÍTULO II.....	31
Diferentes períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana na dieta de novilhas leiteiras	
RESUMO .....	32

ABSTRACT.....	32
INTRODUÇÃO .....	33
MATERIAL E MÉTODOS .....	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
CONCLUSÃO .....	45
REFERÊNCIAS .....	46
ANEXOS .....	51

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1. Composição química na literatura da palma Orelha de Elefante Mexicana ...	22
Tabela 2. Composição química dos ingredientes das dietas experimentais .....	35
Tabela 3. Composição bromatológica das dietas .....	36
Tabela 4. Composição química da palma forrageira cv. Miúda e Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento .....	40
Tabela 5. Composição média da palma Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento e da palma Miúda .....	41
Tabela 6. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em novilhas leiteiras alimentadas com palma Miúda e palma Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento .....	43
Tabela 7. Efeito do período de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana sobre o comportamento ingestivo de novilhas .....	45

ANEXOS

Páginas

Normas do artigo ..... 51

## RESUMO

SILVA, Evannielly Thuanny dos Santos. **Diferentes períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw).** 2016. 60 p. Defesa (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, PE.<sup>1</sup>

**Resumo:** A pecuária leiteira no Nordeste é uma das alternativas e fonte econômica, sobretudo, social, de manter o homem no campo. Desta forma, os produtores têm buscado a utilização de alimentos alternativos adaptados à região. A palma forrageira é uma importante fonte alimentar para as regiões semiáridas, adaptada as condições locais, possui características anatômicas e morfológicas para bom desenvolvimento nessa região, com raízes superficiais e abertura dos estômatos no período noturno, proporcionando uma menor perda de água. É uma excelente fonte de água para os animais, principalmente durante o período seco, rica em energia, excelente fonte de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Assim, o manejo da palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) na forma de armazenamento para utilização em longos períodos não alteraria seu valor nutritivo e que poderia reduzir os custos de produção, aumentando a eficiência de mão de obra do sistema de produção. Objetivou-se avaliar diferentes períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana. Foram utilizadas cinco novilhas da raça Girolando (5/8 HZ), com peso corporal inicial médio de 284 kg, distribuídas em um quadrado latino 5 x 5. Os

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo – UAG/UFRPE (orientador); Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – PDIZ/UFRPE (co-orientador); Dr. Júlio César Vieira de Oliveira – IPA/Arcoverde (co-orientador).

tratamentos consistiram de quatro períodos de armazenamento da palma OEM (0, 7, 14 e 21 dias) e um tratamento controle constituído por palma Miúda. As palmas não diferiram na composição química para matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais, extrato etéreo e matéria mineral. Diferindo apenas a matéria seca e fibra em detergente neutro indigestível da palma OEM comparada a Miúda. Como também, não houve diferença para os períodos de armazenamento da OEM, assim, há a possibilidade de economia na sua colheita, fazendo a concentração do corte e transporte em apenas um dia, e armazená-la por mais tempo. Não houve diferença entre as palmas, como não houve efeito dos períodos de armazenamento no consumo dos nutrientes, digestibilidade aparente e comportamento ingestivo. A dieta possibilitou uma variação de peso de 1,35 kg com pouca participação de concentrado (20%), provavelmente devido a grande proporção de palma nas dietas (50%). A palma Orelha de Elefante Mexicana pode ser armazenada por até 21 dias, mantendo constante a composição química, consumo de nutrientes, digestibilidade e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras.

**Palavras-chave:** bovinos leiteiros, eficiência de mão de obra, Orelha de Elefante Mexicana, palma forrageira, Semiárido, períodos de armazenamento

## ABSTRACT

SILVA, Evannielly Thuanny dos Santos. **Different storage periods in spineless cactus Mexican Elephant Ear (*Opuntia stricta* Haw)** 2016. 60 p. Defense (Master of Animal Science and Pastures) - Rural Federal University of Pernambuco, Academic Unit of Garanhuns, PE.<sup>2</sup>

**Abstract:** The dairy livestock in the Northeast it is an alternative and source economic, mainly, social, to maintain man in the field. Thus, growers they have the use of alternative foods adapted to the region. The spineless cactus is an important food source for the semiarid regions, adapted to local conditions, has anatomical and morphological characteristics for good development in this region, with shallow roots and opening the stomata at night, providing a further loss of water. It is an excellent source of water for the animals, especially during the dry season, rich in energy, excellent source of non fibrous carbohydrates and total digestible nutrients. Thus, the management in spineless cactus Mexican Elephant Ear (MEE) in storage form for use longs periods not change its nutritional value which could reduce production costs, increasing the efficiency of the production system work. This study aimed to evaluate the effect of storage period in spineless cactus Mexican Elephant Ear. Were used five heifers Girolando (5/8 HZ), with average initial body weight of 284 kg, distributed in a 5x5 square design. The treatments consisted of four storage periods spineless cactus MEE (0, 7, 14 e 21 days),

---

<sup>2</sup> Committee Advisor: Prof. Dr. Airon Aparecido Silva de Melo - UAG/UFRPE (advisor); Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – PDIZ/UFRPE (co-advisor); Dr. Júlio César Vieira de Oliveira - IPA/Arcoverde (co-advisor).

and a control treatment consisting of spineless cactus Miuda. The palms do not differ in chemical composition for organic matter, crude protein, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, non fibrous carbohydrates, total carbohydrates, lipids and mineral matter. Differing only dry matter and fiber in neutral detergent indigestible MEE palm compared to Miuda. With too, there was no difference for MEE storage periods, so as a result there is possibility of economy in its harvest, making the concentration of the cutting and transport in one day, and store it for longer. Both spineless cactus they can be used in animal feed. There was no difference between the palms, as there was no effect of storage periods on the nutrient intake, digestibility and feeding behavior. The diet allowed a 1.35 kg weight change with little participation concentrate (20%), probably due to large proportion of spineless cactus in diets (50%). The spineless cactus Mexican Elephant Ear can be stored for up to 21 days, keeping constant chemical composition, nutrient intake, digestibility and feeding behavior of dairy heifers.

**Keywords:** dairy cattle, efficiency hand labor, Mexican Elephant Ear, spineless cactus, Semiarid, storage period



**CAPÍTULO I**  
**REVISÃO DE LITERATURA**

---

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Ministério da Integração Nacional (2005) definiu o Semiárido do Brasil como uma área de 969.589,4 km<sup>2</sup>, no qual abrange os estados de Minas Gerais, Sergipe, Alagoas, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Piauí e Ceará. Os solos são cobertos por vegetação caducifoliar, típica da região. Tipo climático BSh e BWh de acordo com a classificação de Koppen-Geiger, é caracterizado por temperaturas elevadas, baixa umidade do ar, taxas elevadas de evaporação e insolação, por irregularidade na distribuição das chuvas em espaço e tempo, e ocorrência de longos períodos de estiagem (Ferreira et al., 2009).

Com isso, é comum longos períodos de secas, provocando estacionalidade na produção de forragens, forçando os produtores a aumentarem os custos de produção, em razão da grande demanda por alimentos concentrados. No entanto, nos últimos anos, é maior o número de pesquisas com enfoque nos alimentos forrageiros alternativos, adaptados à região, para atender às exigências de manutenção e produção dos animais, a custo viável nos períodos críticos de prolongadas estiagens (Bispo et al., 2007).

A pecuária leiteira no Nordeste brasileiro é caracterizada por abranger pequenos e médios produtores, sendo esta uma expressão econômica para região, sobretudo social, mantendo o homem no campo e tornando-se mais uma das opções para região. No Agreste e Sertão, devido à irregularidade na distribuição das chuvas, à disponibilidade na quantidade e qualidade de forragens são afetadas, consequentemente a atividade, sendo este o grande desafio para a produção animal em maiores escalas. Assim, o que os produtores têm buscado é a utilização de alimentos alternativos.

A palma forrageira apresenta-se como um recurso de extrema importância alimentar, pois, se adapta às condições edafoclimáticas da região Semiárida e é bastante utilizada na alimentação de bovinos leiteiros (Ferreira et al., 2009). Possibilita altas produções de matéria seca por unidade de área (Santos et al., 1997), além de ser excelente fonte de energia, rica em carboidratos não-fibrosos (Wanderley et al., 2002) e nutrientes digestíveis totais (Melo et al., 2003).

Além disso, a palma forrageira apresenta baixo risco de produção quando comparada com gramíneas perenes, as quais são bastante exigentes em água e em função da irregularidade na distribuição das chuvas da região, podem comprometer toda produção. Já, a palma adapta-se bem devido a seu metabolismo ser mais eficiente na utilização da água.

Ainda, apresenta alto teor de umidade em sua composição, representando excelente fonte de água de boa qualidade para o rebanho durante, principalmente, o período de estiagem. Como verificado por Godoi et al. (2014) os animais que se alimentaram de palma forrageira tiveram uma ingestão de água oriunda do alimento maior, diminuindo a ingestão de água do bebedouro.

Assim como toda cultura agrícola, a palma forrageira é acometida pelo ataque de pragas, sendo sua principal praga, a cochonilha do carmim que dizimou-se rapidamente nas regiões Semiáridas comprometendo muitos palmais, trazendo prejuízos econômicos e extinguindo a reserva de alimentos dos produtores.

A partir deste fato, institutos de pesquisa vem estudando variedades de palma mais resistente à cochonilha do carmim, no qual alguns genótipos como IPA-200205 (IPA Sertânia), IPA-100004 (Miúda), IPA- 200174 (Orelha de Elefante Africana) e IPA-200016 (Orelha de Elefante Mexicana) se sobressaíram pelo desempenho agrônomo (Santos et al., 2006; Silva et al., 2007). Dentre eles, a palma Orelha de Elefante Mexicana destacou-se, e está sendo avaliada quanto ao seu valor nutricional e desempenho dos animais no presente trabalho.

Logo, a avaliação de cultivares de palma e do período que esta forrageira pode ser armazenada sem interferência na composição química, no consumo e digestibilidade dos nutrientes para a alimentação de bovinos leiteiros, e diminuindo os custos com mão de obra para colheita diária, torna-se essencial para o aumento da eficiência pecuária da região.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1 Palma forrageira

A princípio o objetivo da introdução dessa cactácea no Brasil foi à criação de cochonilha e produção de corante natural, que é o ácido carmínico, utilizado pelas indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas. Só mais tarde que seu cultivo como forrageira foi realizado, principalmente, em consórcio com as culturas do milho, feijão ou algodão (Santos, 2012).

No país a palma é uma forrageira exótica, que foi introduzida pelo estado de Pernambuco no ano de 1880, através das sementes que foram importadas do Texas – Estados Unidos. No Nordeste brasileiro se encontra três tipos distintos de palma: Miúda (*Nopalea cochenilifera*), Redonda (*Opuntia* sp) e Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill.). Os gêneros *Opuntia* e *Nopalea* correspondem às espécies de palma forrageira que são mais utilizadas (Silva & Santos, 2006).

Além dessas, o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) juntamente com a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) desenvolveu genótipos como IPA Sertânia (IPA-200205), Orelha de Elefante Africana (IPA- 200174) e Orelha de Elefante Mexicana (IPA-200016). Sendo a palma Miúda e as duas últimas resistentes à cochonilha do carmim (Lopes et al., 2010).

No entanto, com exceção da miúda pouco se sabe com relação ao desempenho animal, desempenho agrônomo e composição química desses genótipos, mas já vem sendo utilizados na alimentação de ruminantes. Com relação à produção em matéria seca (MS), entre os gêneros de palma forrageira os resultados são semelhantes, porém a miúda tem maior teor de MS que as variedades do gênero *Opuntia* (Santos et al., 2010).

A palma forrageira possui características na sua anatomia, morfologia e fisiologia que a faz adaptada às regiões áridas e Semiáridas. Possui o Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM), na qual só abre seus estômatos no período noturno. Desta forma, a captação de CO<sub>2</sub> e perdas de água ocorrem durante as horas mais frias do ciclo de 24 horas (Nobel, 2001). Sabe-se ainda que suas raízes são superficiais, com isso consegue captar e utilizar melhor a água pluvial, possui a característica de ter espinhos ao invés das folhas.

Constituindo-se de um alimento volumoso suculento, a palma forrageira é importante na alimentação dos rebanhos, principalmente durante os períodos de

estiagens prolongadas, sendo possível, fornecer um alimento verde, e que supre a necessidade de grande parte de água requerida pelos animais (Farias et al., 1984).

A composição química da palma forrageira pode variar de acordo com a espécie, época do ano e idade do artigo (Santos, 1989). Dependendo do gênero existe diferença na sua composição bromatológica, com teores de MS ( $11,69 \pm 2,56\%$ ), fibra em detergente neutro (FDN) ( $26,79 \pm 5,07\%$ ), fibra em detergente ácido (FDA) ( $18,85 \pm 3,17\%$ ) e proteína bruta (PB) ( $4,81 \pm 1,16\%$ ). Seguindo de valores consideráveis de carboidratos não fibrosos (CNF) ( $58,55 \pm 8,13\%$ ), carboidratos totais (CHT) ( $81,12 \pm 5,9\%$ ) e matéria mineral (MM) ( $12,04 \pm 4,7\%$ ). Além disso, é um alimento muito digestível, com coeficientes de digestibilidade *in vitro* (DIV) na MS de 77,4, 75,0 e 74,4%, para as cultivares miúda, gigante e redonda, respectivamente (Ferreira et al., 2009), e DIVMS de 820,8 g/kg de MS para a variedade Orelha de Elefante Mexicana (Silva, 2016). De acordo com Santos et al. (1997) possui teores altos de cinzas na MS, com destaque para os minerais: fósforo, 0,10 - 0,14%; potássio, 1,5 - 2,45%; cálcio, 2,25 - 2,88%.

Na literatura encontram-se poucos trabalhos com os diferentes gêneros e clones, principalmente com relação ao genótipo Orelha de Elefante Mexicana, que pouco a pouco vem sendo estudada, Cavalcanti et al. (2008), Santos (2012), Rocha Filho (2012), Moura (2012) e Silva (2016) avaliaram a composição química da variedade Orelha de Elefante Mexicana (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química na literatura da palma Orelha de Elefante Mexicana

Nutriente (g/kg MS)	Cavalcanti et al. (2008)	Santos (2012)	Rocha Filho (2012)	Moura (2012)	Silva (2016)
---------------------	--------------------------	---------------	--------------------	--------------	--------------

Matéria seca <sup>1</sup>	75,0	100,0	77,0	93,0	52,5
Matéria orgânica <sup>2</sup>	807,6	873,3	859,0	905,0	840,1
Matéria mineral <sup>2</sup>	192,4	126,7	-	95,0	159,9
Proteína Bruta <sup>2</sup>	25,5	52,1	69,0	79,0	74,3
Extrato etéreo <sup>2</sup>	17,3	12,1	19,0	-	8,8
Carboidratos totais <sup>2</sup>	-	809,1	771,0	810,0	756,9
CNF <sup>2</sup>	-	585,7	509,0	659,0	602,2
FDN <sup>2</sup>	300,5	223,4	262,0	160,0	173,6
FDA <sup>2</sup>	157,2	117,4	139,0	85,0	139,9
Hemicelulose <sup>2</sup>	-	106,0	-	-	33,7
Celulose	-	-	-	-	125,4
Lignina <sup>2</sup>	-	-	29,0	17,0	11,3
Açúcares Totais <sup>2</sup>	-	-	115,0	-	-
Amido <sup>2</sup>	-	-	135,0	-	-
PIDN <sup>2</sup>	-	-	6,9	-	27,2
FDNi <sup>2</sup>	-	-	80,0	-	-

<sup>1</sup> g/kg de matéria natural; <sup>2</sup> g/kg na matéria seca; CNF: carboidrato não fibroso; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; PIDN: Proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN); FDNi: Fibra em detergente neutro indigestível.

Adaptado de Cavalcanti et al. (2008); Santos (2012); Rocha Filho (2012); Moura (2012) e Silva (2016).

Devido ao seu teor de CNF e baixos teores de FDN, MS e PB (Ferreira et al., 2009), o uso da palma forrageira deve ser associado a uma fonte de fibra fisicamente efetiva para condicionar um tempo de ruminação adequado, produção de saliva suficiente para auxiliar na manutenção do pH ruminal próximo a neutralidade, motilidade ruminal, melhoria da digestibilidade da FDN da ração.

Desta forma, não são observados distúrbios metabólicos, junto à diarreia, perda de peso, queda no teor de gordura do leite, e baixo desempenho (Santana et al., 1972; Santos et al., 1990). Sendo importante preconizar os teores de FDN e CNF de acordo com o NRC (2001), com o objetivo de manter as condições normais do rúmen.

De acordo com Ferreira et al. (2009) a palma forrageira por possuir alto teor de CNF desperta interesse na utilização em substituição a concentrados energéticos, e também devido a sua associação com o nitrogênio não-proteico (NNP), como a ureia, para elevar o teor de proteína da dieta. Com esta substituição, é importante saber que os custos podem ser reduzidos devido a menor utilização de alimento concentrado, sendo vantajoso economicamente.

## 2.2 Utilização de genótipos resistentes à cochonilha do carmim

Devido à cochonilha do carmim que acometeu muito palmais chegando a dizimar os mesmos, e a busca pelo uso de variedades que sejam resistentes, fez com que o

Instituto Agrônômico de Pernambuco e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) selecionassem clones, no qual os genótipos Orelha de Elefante Mexicana, Miúda, Orelha de Elefante Africana e Sertânia, foram identificados como resistentes à cochonilha do carmim (Santos et al., 2006; Santos et al., 2007; Silva et al., 2007; Vasconcelos et al., 2009). As cultivares Miúda e Orelha de Elefante Mexicana se destacaram com relação ao desempenho agrônômico.

Do ponto de vista agrônômico a palma Orelha de Elefante Mexicana têm se mostrado menos exigente em nutrientes, mais tolerante às condições de estresse hídrico e tem apresentado maior produção de matéria seca por unidade de área do que a palma miúda. Já vem sendo difundida pelos criadores de gado de leite, não só os de Pernambuco como de todo Nordeste. No qual esses produtores utilizam e concordam, como verificado em pesquisa de Rocha Filho (2012), um menor consumo desta em relação à miúda.

De acordo com Santos et al. (1992) a palma forrageira é plantada e colhida em intervalo de dois a três anos, a depender do desenvolvimento do palmal e da necessidade do uso pelo produtor. Em geral, é colhida de forma manual, e fornecida diariamente ou no dia seguinte após o corte.

Assim, a utilização do método tradicional de fazer o corte diariamente, faz com que aumente os custos de produção com a mão de obra. Visto que, a rotina de estar colhendo todos os dias à palma forrageira, consome mais tempo e é mais uma atividade para o produtor, além do manejo com os animais para ordenha, e da propriedade em um todo. Desta forma, havendo uma maior quantidade de palma colhida e armazenada de forma adequada, para uso subsequente, pode ajudar na eficiência do sistema de produção de leite.

Em pesquisa realizada por Santos et al. (1992) avaliando o efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre a composição química da palma, concluíram que não houve perdas aparentes de matéria seca, proteína bruta e carboidratos solúveis nas cultivares de palma Miúda, Gigante e Redonda, até 16 dias de armazenamento. Já Santos et al. (1998) avaliando a colheita da palma forrageira cultivar Gigante (*Opuntia ficus indica* Mill) sobre o desempenho de vacas em lactação. Observaram que o consumo de palma e a produção de leite das vacas foram semelhantes para os animais alimentados com palma por diferentes períodos de armazenamento (0, 8 e 16 dias).

### 2.3 Consumo e digestibilidade dos nutrientes

O consumo é importante quando se quer avaliar um determinado alimento, pois, é através deste que ocorre o aporte de nutrientes do ambiente externo para o organismo animal, e representa a principal variável que interfere no desempenho (Santos, 2012). Inúmeros fatores podem afetar o consumo voluntário, estes ligados ao animal, como, raça, sexo, peso, produção, e fatores também relacionados ao alimento, como, forma física, composição, aceitabilidade, e fatores ligados ao ambiente (Ferreira, 2006).

A digestibilidade do alimento representa sua capacidade de permitir que o animal utilize em maior ou menor proporção, os seus nutrientes. É expressa através do coeficiente de digestibilidade. Na qual, depende inteiramente do nível de consumo, e das variáveis que afetam o mesmo (NRC, 2001). Nesse sentido, a palma forrageira possui alta palatabilidade e digestibilidade dos nutrientes.

Em pesquisa realizada por Rocha Filho (2012) onde se avaliou a palma Gigante e genótipos resistentes à cochonilha do carmim em dietas para vacas em lactação, sobre o consumo e digestibilidade, síntese de proteína microbiana, e composição e produção de leite. A palma Gigante foi o tratamento controle neste estudo. A dieta composta de palma Miúda foi a que proporcionou maiores consumos de NDT, MO e MS, comparada ao controle. E maior consumo de PB para as dietas com palma miúda e IPA Sertânia, menor consumo de CNF para as dietas com palma IPA Sertânia e Orelha de Elefante Mexicana (OEM). A digestibilidade aparente da MS e MO foi menor na dieta controle, que com a utilização da palma Miúda e IPA Sertânia, e menor digestibilidade da FDN e PB que os três genótipos avaliados (Miúda, IPA Sertânia e OEM). As vacas que se alimentaram com a palma miúda e OEM tiveram menor produção de leite, lactose, proteína e sólidos totais, e menor teor de proteína e produção de leite corrigido para gordura na dieta com OEM, porém, este tratamento foi o que proporcionou maior proporção de ácidos graxos (AG) desejáveis, e relação AG saturados : AG insaturados. O autor concluiu que dentre os genótipos resistentes à cochonilha do carmim, a palma Miúda é o indicado, na alimentação de vacas em lactação.

Porém apesar de poucos trabalhos relacionados à palma Orelha de Elefante Mexicana, este genótipo estudado por Rocha Filho (2012) apresenta-se como mais uma boa opção para alimentação dos bovinos leiteiros das regiões Semiáridas, sendo resistente a cochonilha do carmim, e mostrando desempenho agrônômico semelhante à palma Miúda.



Pesquisas de Rocha Filho (2012), Monteiro et al. (2014) e Almeida et al. (2015) indicam que a palma além de um recurso forrageiro importante na alimentação de bovinos leiteiros, é um alimento com boa aceitabilidade e digestibilidade, contribuindo para a exploração pecuária e produção de leite, principalmente no Agreste de Pernambuco, bacia leiteira do estado e nas regiões Semiáridas.

Esta dissertação é composta por dois capítulos, sendo o primeiro deles correspondente a revisão de literatura. No capítulo 2, foi redigido conforme as normas para preparação de artigos a serem submetidos ao periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) encontram-se descritos e discutidos os resultados obtidos com os períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana na dieta de novilhas leiteiras.

### 3. Citação Bibliográfica

ALMEIDA, G.A.P. de; CAMPOS, J.M. de S.; FERREIRA, M. de A.; CORREIRA, A.L.V.; ANDRADE, A.P. de. Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante em suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. **Revista Caatinga**, v.28, p.161–171, 2015.

BISPO, S.V.; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V.; PESSOA, R.A.S.; BLEUEL, M.P. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e característica de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1902-1909, 2007.

CAVALCANTI, M.C. de A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M. de 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 Sciences**, v.30, p.173-179, 2008.

FARIAS, I.; FERNANDES, A.P.M.; LIMA, M.A. et al. **Cultivo de palma forrageira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1984 (IPA - Instruções Técnicas, 21). 5p.

FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequência de alimentação em confinamento**. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FERREIRA, M. de A.; SILVA, F.M. da; BISPO, S.V.; AZEVEDO, de M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.322-329, 2009.

GODOI, P.F.A.; SOUSA, D.R.; MAGALHÃES, A.L.R.; NASCIMENTO JUNIOR, J.R.S. do; SANTOS, K.C. dos; ANDRADE, A.P. de; TEODORO, A.L.; MELO, A.A.S. de. Consumo de água por ovinos confinados alimentados com palma forrageira e resíduo de feijão em substituição parcial ao milho e farelo de soja. In: **IX Congresso Nordestino de Produção Animal**, 2014, Ilhéus-BA.

LOPES, E.B.; BRITO, C.H. de; ALBUQUERQUE, I.C. de; BATISTA, J. de L. Seleção de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* spp.) e (*Nopalea* spp.) resistentes à cochonilha-do- carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell, 1929) na Paraíba, Brasil. **Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal**, v.7, p.204-215, 2010.

MELO, A.A.S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A.S.C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E. de; VILELA, M. da S.; MELO, E.O.S. de; ARAÚJO, P.R.B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.727-736, 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, **Nova Delimitação do Semi-árido Brasileiro**, 2005.

MONTEIRO, C.C. de F.; MELO, A.A.S. de; FERREIRA, M. de A.; CAMPOS, J.M. de S.; SOUZA, J.S.R.; SILVA, E.T. dos S.; ANDRADE, R. de P.X. de; SILVA, E.C. da. Replacement of wheat bran with spineless cactus (*Opuntia ficus indica* Mill cv. Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. **Tropical Animal Health Production**, v.46, p.1149-1154, 2014.

MOURA, J.G. **Valor nutritivo e características anatômicas de variedades de palma forrageira (*Nopalea* sp. e *Opuntia* sp.) com diferentes níveis de resistência à cochonilha do carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell)**. 2012. 97p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 17<sup>th</sup> ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381p.

NOBEL, P.S. Biologia Ambiental. In: SEBRAE/PB (Co-ed.) Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira, 2001, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa:SEBRAE, 2001. p.36-48.

ROCHA FILHO, R.R. **Palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim em dietas para ruminantes**. 2012. 87p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTANA, O.P.; ESTIMA, A.L.; FARIAS, I. Palma versus silagem na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.1, p.31-40, 1972.

SANTOS, M.V.F. dos. **Composição química, armazenamento e avaliação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dick) na produção de leite em Pernambuco**. 1989. 124p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I. et al. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus indica* Mill) e miúda

(*Nopalea cochenillifera Salm-Dyck*) na produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.19, p.504-511, 1990.

SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; BURITY, H.A.; TAVARES FILHO, J.J. Efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre o teor de matéria seca e composição química das palmas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.777-783, 1992.

SANTOS, D.C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A. et al. **A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera*, Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 1997. 23p. (IPA. Documentos, 25).

SANTOS, M.V.F. dos; FARIAS, I; LIRA, M. de A.; NASCIMENTO, M.M.A. do; SANTOS, D.C. dos; TAVARES FILHO, J.J. Colheita da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.33-39, 1998.

SANTOS, D.C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, D.C dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I. et al. Selection of forage cactus pear genotypes resistant to the carmine cochineal. In: Internacional Congress on Cactus Pear and Cochineal, 4., 2007, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007.

SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M.A.; DUBEUX JR, J.C.B. et al. **Palma forrageira**. In: Plantas forrageiras.1 ed. 2010. p. 459-493. Viçosa: Editora UFV, v.único.

SANTOS, A.O.A. **Utilização de nutrientes, parâmetros de fermentação ruminal, comportamento ingestivo e preferencial de ovinos recebendo dietas a base de palma forrageira**. 2012. 80p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, C.C.F. da; SANTOS, L.C. Palma forrageira (*Opuntia Ficus Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, vol.VII, p.1-13, 2006.

SILVA, D.M.P., HOULLOU-KIDO, L.M; SANTOS, D.C. dos. et al. Resistance of in vitro grown forage cactus clones to *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera; 17

Dactylopiidae). In: **Proceedings of 4th International Congress on Cactus Pear and Cochineal**, 2007, João Pessoa.

SILVA, W.A. da. **Atributos químico-bromatológicos, cinética de degradação e produção de gás de variedades de palma forrageira**. 2016. 67p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns-PE.

VASCONCELOS, A.G.V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V.L.B.; SANTOS, M.V.F. dos; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius sp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 827-831, 2009.

WANDERLEY, W.L.; FERREIRA, M. de A.; ANDRADE, D.K.B. de; VÉRAS, A.S.C.; FARIAS, I.; LIMA, L.E. de; DIAS, A.M. de A. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. Dissertação (M.Sc.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.273-281, 2002.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Geral**

Avaliar os diferentes períodos de armazenamento de raquetes de palma Orelha de Elefante Mexicana, variações na composição química, no consumo e digestibilidade dos nutrientes em novilhas leiteiras.

### **4.2 Específicos**

Avaliar as características químico-bromatológicas quanto a matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), lignina digerida em ácido (LDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e ácido (PIDA). Estimar o consumo dos nutrientes através do controle de oferta e sobras pelos animais, e a digestibilidade aparente pelo uso do indicador fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Aferição do pH da palma nos diferentes dias de armazenamento pós-colheita. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas leiteiras.

**CAPÍTULO II**  
**ARTIGO CIENTÍFICO**

---

**Diferentes períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana na  
dieta de novilhas leiteiras**

1 **Diferentes períodos de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana na**  
2 **dieta de novilhas leiteiras**

3  
4 **RESUMO:** Objetivou-se avaliar diferentes períodos de armazenamento da palma  
5 Orelha de Elefante Mexicana (OEM), sobre seu valor nutricional e desempenho de  
6 novilhas leiteiras. O experimento foi realizado no Instituto Agronômico de Pernambuco,  
7 na cidade de Arcoverde. Foram utilizadas cinco novilhas distribuídas em quadrado  
8 latino 5x5. Os tratamentos foram palma Miúda como controle e quatro períodos de  
9 armazenamento da OEM (0, 7, 14 e 21 dias). A palma OEM não diferiu da Miúda para  
10 matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e  
11 proteína, carboidratos não fibrosos, carboidratos totais, extrato etéreo e matéria mineral,  
12 diferindo apenas a matéria seca e fibra em detergente neutro indigestível. Não houve  
13 efeito para os períodos de armazenamento da OEM, conseqüentemente há a  
14 possibilidade de economia na sua colheita, como concentração do corte e transporte em  
15 um dia, e armazená-la em local adequado. Possibilitou uma variação de peso de 1,35 kg  
16 com pouca participação de concentrado na dieta. A palma OEM pode ser armazenada  
17 por até 21 dias, mantendo constante a composição química, consumo, digestibilidade e  
18 comportamento ingestivo. Esse manejo poderia ser importante na redução dos custos  
19 com mão de obra para o corte e transporte.

20  
21 **Palavras-chave:** bovinos leiteiros, eficiência de mão de obra, Orelha de Elefante  
22 Mexicana, palma forrageira, Semiárido, períodos de armazenamento

23  
24  
25  
26 **Different storage periods in spineless cactus Mexican Elephant Ear in the diet of**  
27 **dairy heifers**

28  
29 **ABSTRACT:** This study aimed to evaluate different cactus storage periods Mexican  
30 Elephant Ear (OEE), on their nutritional value and performance of dairy heifers. The  
31 experiment was conducted at the Agronomic Institute of Pernambuco, in the city of  
32 Arcoverde. Were used five heifers distributed in 5x5 Latin square design. The  
33 treatments were cactus Miuda as control and four OEE storage periods (0, 7, 14 e 21  
34 days). The cactus OEE did not differ of Miuda for organic matter, crude protein, neutral  
35 detergent fiber corrected for ash and protein, non fibrous carbohydrates, total  
36 carbohydrates, lipids and mineral matter, differing only in dry matter and fiber  
37 indigestible neutral detergent. There was no difference for OEE storage periods,  
38 consequently there is the possibility of economy in its harvest, as concentration of  
39 cutting and transport in one day, and store it. Indicating that both can be used in animal  
40 feed. It enabled a weight gain of 1.35 kg with little participation concentrate in the diet.  
41 The OEE cactus can be stored for up to 21 days, maintaining constant chemical  
42 composition, intake, digestibility and feeding behavior. Thereby, can interfere in the  
43 costs of labor for cutting and transport, thus, will result in greater efficiency of the  
44 production system. This management could be important in reducing the cost of labor  
45 for cutting and transport.

46



47 **Keywords:** dairy cattle, efficiency hand labor, Mexican Elephant Ear, spineless cactus,  
48 Semiarid, storage time

49

50

### Introdução

51 O sistema de produção de leite na região Semiárida do Brasil, notadamente no  
52 Nordeste caracteriza-se em sua maioria como agricultura familiar. Em levantamento na  
53 principal bacia leiteira do estado de Pernambuco, Oliveira (2013) constatou que 83,33%  
54 das propriedades eram dessa natureza familiar, áreas pequenas (média de até 37,2 ha),  
55 baixo volume de leite produzido por dia e nível de tecnologia.

56 Nesses sistemas avaliados em torno de 90% das propriedades utilizavam a palma  
57 (*Opuntia ficus indica* Mill, cv. Gigante) como recurso forrageiro, devido sua adaptação  
58 às condições edafoclimáticas (Ferreira et al., 2009). A praga Cochonilha do Carmim  
59 (*Dactylopius opuntiae*), foi lentamente se expandindo pelos palmais, dizimando ou  
60 comprometendo a produtividade de milhares de hectares de palma.

61 Assim, o Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) e a Universidade Federal  
62 Rural de Pernambuco vêm trabalhando com a finalidade de selecionar clones de palma  
63 forrageira resistentes à cochonilha do carmim. Os genótipos Orelha de Elefante  
64 Mexicana (*Opuntia stricta* Haw), Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck), Orelha  
65 de Elefante Africana (*Opuntia undulata* Griffiths) e IPA-Sertânia (*Nopalea*  
66 *cochenillifera* Salm-Dyck), foram identificados como resistentes à cochonilha do  
67 carmim (Santos et al., 2006; Santos et al., 2007; Silva et al., 2007; Vasconcelos et al.,  
68 2009).

69 No qual, do ponto de vista agronômico a palma Orelha de Elefante Mexicana tem-  
70 se mostrado menos exigente em nutrientes, mais tolerante às condições de estresse  
71 hídrico e também tem apresentado maior produção de matéria seca por unidade de área  
72 do que os outros genótipos.

73 Geralmente a palma, em função da estrutura da cultura, é colhida manualmente e  
74 transportada por equídeos ou carroças de tração animal, até o local de utilização,  
75 operação geralmente feita diariamente e aumentando os custos de produção. Em estudo  
76 de importante bacia leiteira no semiárido, Oliveira (2013) verificou baixa produtividade  
77 da mão de obra (76,78 litros/leite/homem/dia), considerado um dos mais baixos do  
78 Brasil comparado com o proposto por Costa (2007) como indicador de bom  
79 desempenho de 200 litros/leite/homem/dia. A colheita da palma, por demandar muito  
80 tempo e pessoas, contribui significativamente para essa baixa eficiência.

81 De acordo com Santos et al. (2006) o custo de colheita representa em torno de  
82 40% do custo total da cultura. Santos et al. (1992) e Santos et al. (1998) sugeriram que  
83 a colheita de maiores quantidades e armazenamento por maiores períodos, poderia  
84 contribuir para diminuição desses custos. Como não há tem estudos com a palma Orelha  
85 de Elefante Mexicana, o manejo pós-colheita para utilização em longos períodos, não  
86 alteraria seu valor nutritivo e poderia reduzir os custos de produção, aumentando a  
87 eficiência de mão de obra do sistema de produção.

88 Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes períodos de armazenamento da palma  
89 Orelha de Elefante Mexicana, sobre seu valor nutricional e desempenho de novilhas  
90 leiteiras.

91

92

### **Material e Métodos**

93 O experimento foi conduzido na estação experimental do Instituto Agronômico de  
94 Pernambuco (IPA), localizada no município de Arcoverde (latitude de 08° 25' 08" sul e  
95 longitude de 37° 03' 14" oeste; altitude de 663 m). Foram utilizadas 5 novilhas da raça  
96 Girolando (5/8 HZ), com peso corporal inicial médio de 284 kg, distribuídas em um  
97 quadrado latino 5 x 5.

98 A adaptação dos animais as instalações e ao manejo foi de 15 dias e o período  
 99 experimental de 75 dias, constituído de cinco períodos, com duração de 15 dias cada,  
 100 sendo os 10 primeiros dias de adaptação às dietas, e os 05 para coleta de dados e  
 101 amostras, e também foi realizada a leitura do potencial hidrogeniônico (pH) das  
 102 cultivares de palma através de um pHmetro portátil. As novilhas foram confinadas em  
 103 baias individuais, providos de bebedouros e comedouros. As dietas foram formuladas  
 104 para possibilitar a obtenção de um ganho de peso de 1,200 g/dia em fêmeas leiteiras em  
 105 crescimento com 284 kg de peso corporal, segundo NRC (2001).

106 As dietas experimentais consistiram de 50% de palma forrageira cv. Orelha de  
 107 Elefante Mexicana (OEM) ou cv. Miúda, 30% de silagem de cana-de-açúcar e 20% de  
 108 concentrado (94% de farelo de soja, 2% de sal comum, 4% de mistura mineral) (Tabela  
 109 1). A ração era fornecida *ad libitum* na forma de mistura total, dividida em duas  
 110 refeições por dia, às 8h e 16h, permitindo até 10% de sobras na matéria seca total  
 111 fornecida. As sobras foram pesadas diariamente, antes do fornecimento da manhã para a  
 112 estimativa de consumo e ajustes de fornecimento.

113

**Tabela 1.** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais

Nutriente	Alimento			
	Silagem de cana-de-açúcar	Palma Miúda	Farelo de soja	Palma Orelha de Elefante Mexicana
Matéria seca <sup>1</sup>	391,7	140,2	882,5	127,3
Matéria orgânica <sup>2</sup>	867,5	913,2	936,6	914,7
Cinzas <sup>2</sup>	132,5	86,8	63,4	85,3
Proteína bruta <sup>2</sup>	13,7	32,5	449,4	33,2
FDNcp <sup>2</sup>	559,9	202,2	137,5	227,4
FDA <sup>2</sup>	474,0	200,1	87,4	172,9
LDA <sup>2</sup>	195,6	93,3	16,2	108,0
CNF <sup>2</sup>	285,3	667,4	286,4	642,2
CHT <sup>2</sup>	845,2	869,5	423,9	869,6
FDNi <sup>2,4</sup>	391,5	146,3	27,6	89,6
Extrato etéreo <sup>2</sup>	9,6	11,3	12,4	12,2

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; LDA: lignina digerida em ácido; CNF: carboidrato não fibroso; CHT: carboidratos totais; FDNi: fibra em detergente neutro indigestível.

114

115 Os tratamentos foram quatro períodos de armazenamento pós-colheita da palma  
 116 forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana (0, 7, 14 e 21 dias, respectivamente) e a cv.  
 117 Miúda utilizada como controle, baseado na composição bromatológica das dietas  
 118 (Tabela 2).  
 119

**Tabela 2.** Composição bromatológica das dietas

Nutriente	Palma Miúda	Palma Orelha de Elefante Mexicana
Matéria seca <sup>1</sup>	364,1	357,7
Matéria orgânica <sup>2</sup>	761,4	762,2
Proteína bruta <sup>2</sup>	104,2	104,6
FDNcp <sup>2,3</sup>	296,6	309,2
Carboidratos não fibrosos <sup>2</sup>	476,6	464,0
Carboidratos totais <sup>2</sup>	773,1	773,2
Fibra em detergente neutro indigestível <sup>2</sup>	196,1	167,8
Extrato etéreo <sup>2</sup>	11,0	11,5
Cinzas <sup>2</sup>	95,8	95,1
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	613,9	632,9

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; <sup>3</sup>fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

120  
 121 As raquetes de palma Orelha de Elefante Mexicana foram cortadas aos 4 anos, no  
 122 cladódio secundário e armazenadas em galpão de alvenaria, coberto, ventilação de ar,  
 123 sob estratos amontoados de até 80 kg.

124 As novilhas foram pesadas no primeiro dia de adaptação e no final de cada  
 125 período experimental, para avaliar a variação de peso. A pesagem foi feita pela manhã,  
 126 antes do fornecimento da alimentação.

127 Durante o período de coleta do 11º ao 15º dia, diariamente, em dois turnos, foram  
 128 coletadas amostras dos ingredientes: palma nos diferentes tratamentos, silagem de cana-  
 129 de-açúcar, farelo de soja e das sobras. As fezes foram coletadas diretamente na ampola  
 130 retal, uma vez ao dia, às 6:00, 8:00, 10:00, 12:00 e 14:00 horas, do 11º ao 15º dias de  
 131 cada período experimental, respectivamente. Todas as amostras ficaram armazenadas a -  
 132 18°C para posteriores secagem e análises químicas.

133 No fim do experimento, as amostras de alimentos, sobras e de fezes foram  
 134 descongeladas e pré-secas em estufa com ventilação forçada (60°C até a

135 estabilização/secagem), e processadas em moinho de facas tipo *Willey* com peneiras de  
136 porosidade de 1 mm para análises químicas e 2 mm para incubação ruminal *in situ*, para  
137 posterior determinação do indicador interno (FDNi). Após a secagem, foi feita as  
138 amostras compostas por animal e período das fezes, ingredientes e sobras.

139 O consumo de matéria seca e de nutrientes foi calculado pela diferença entre as  
140 quantidades de alimentos ofertadas e as sobras. A produção de matéria seca fecal  
141 (PMSF) foi estimada através do indicador fibra em detergente neutro indigestível  
142 (FDNi). O coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes foi calculado a  
143 partir da equação:  $CDA = ((\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente}$   
144  $\text{ingerido})$ .

145 As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM),  
146 extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB) foram realizadas conforme metodologias  
147 descritas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1990). As análises de  
148 fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e FDN corrigida  
149 para cinzas e proteína (FDNcp) foram realizadas conforme o método de Van Soest et al.  
150 (1991), com alterações sugeridas por Senger et al. (2008), na qual utilizou-se autoclave  
151 com temperatura de 110°C durante 40 minutos.

152 O teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) (%  
153 da MS) foi expresso por:  $FDNcp = FDN - PIDN - CIDN$ , em que o teor de proteína  
154 insolúvel em detergente neutro PIDN ( $NIDN \times 6,25$ ); FDN (% da MS); PIDN = teor de  
155 proteína insolúvel em detergente neutro (% da FDN); CIDN = teor de cinzas insolúveis  
156 em detergente neutro (% da FDN).

157 Para determinação da lignina foi feita a solubilização da celulose com ácido  
158 sulfúrico a 72% (LDA), segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). As  
159 análises de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em

160 detergente ácido (PIDA) foram realizadas de acordo com Licitra et al. (1996). As  
161 estimativas de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) das amostras de  
162 alimentos, sobras e fezes foram realizadas através de incubação *in situ* por 288 horas  
163 (Valente et al., 2011) para posterior estimativa de produção de matéria seca fecal com a  
164 utilização do indicador interno (FDNi).

165 Para estimativa dos carboidratos totais (CHT) e consumo de nutrientes digestíveis  
166 totais (CNDT), utilizou-se as equações proposta por Sniffen et al. (1992),  $CHT = 100 -$   
167  $(\%PB + \%EE + \%MM)$  e  $CNDT = (PBd + CHTd + 2,25 (EEed))$ , em que PBd = proteína  
168 bruta digestível, CHTd = carboidratos totais digestível e EEed = extrato etéreo digestível  
169 e  $NDT (\%) = (\text{Consumo de NDT} / \text{Consumo de MS}) \times 100$ . Os carboidratos não fibrosos  
170 (CNF) foram obtidos pela diferença entre CHT e FDN.

171 Foram coletados dados referentes ao comportamento animal segundo o método de  
172 varredura instantânea, sugerido por Martin e Bateson (2007) num período de 24 horas  
173 de observação com intervalos de 05 minutos do 11º ao 12º dia de cada período  
174 experimental. As observações iniciaram às 8h e terminaram às 8h do dia seguinte.  
175 Foram avaliadas as variáveis comportamentais de: ócio, ruminação, alimentação e  
176 mastigação (alimentação + ruminação).

177 Na determinação do tempo que o animal destinou a alimentação, foi considerado à  
178 duração e tempo das refeições em horas, estando incluso a apreensão do alimento e sua  
179 manipulação, mastigação e deglutição do bolo alimentar. Para determinação da variável  
180 ruminação levou-se em consideração o tempo dispendido com a regurgitação,  
181 remastigação e redeglutição do bolo alimentar. Já o tempo gasto para descanso ou ócio  
182 foi considerado o tempo em que os animais levam para deitar, ficar em pé e dormir, ou  
183 seja, o tempo com ausência de alimentação e ruminação.

184 Para avaliação das eficiências de alimentação e ruminação foram utilizadas as  
185 fórmulas a seguir para determiná-las:

186 EAL: consumo de MS em kg / tempo de alimentação (horas).

187 ERU: consumo de MS em kg / tempo de ruminação (horas).

188 ERU/FDN: consumo de FDNcp em kg / tempo de ruminação (horas).

189 Para análise estatística as variáveis foram analisadas segundo o modelo estatístico:

190  $Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + (P/Q)_{ik} + (V/Q)_{il} + Q \times T_{ij} + e_{ijkl}$ , sendo:

191  $Y_{ijkl}$  = observação no animal 1, no período k, submetida ao tratamento j, no  
192 quadrado latino i;

193  $\mu$  = constante geral;

194  $Q_i$  = efeito do quadrado latino i, sendo  $i = 1$ ;

195  $T_j$  = efeito do tratamento j, sendo  $j = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;

196  $(P/Q)_{ik}$  = efeito do período k, dentro do quadrado latino i, sendo  $k = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;

197  $(V/Q)_{il}$  = efeito do animal 1, dentro do quadrado latino i, sendo  $l = 1, 2, 3, 4$  e  $5$ ;

198  $Q \times T_{ij}$  = efeito de interação entre o quadrado latino i e o tratamento j; e

199  $e_{ijkl}$  = erro aleatório, associado a cada observação, pressuposto NID (0;  $\sigma^2$ ).

200 Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o  
201 procedimento GLM e REG do programa *Statistical Analysis System* (SAS), para análise  
202 dos dados, ao nível de 5% de probabilidade. Além disso, as variáveis foram submetidas  
203 ao teste de comparação de médias (Teste de Dunnett), considerando o tratamento com  
204 palma Miúda como controle.

205

## 206 **Resultado e Discussão**

207 A composição química da palma Miúda e da Orelha de Elefante Mexicana (OEM)  
208 nos diferentes tempos de armazenamento não diferiram para matéria orgânica (MO),

209 proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína  
 210 (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CHT), extrato etéreo  
 211 (EE) e matéria mineral (MM) (Tabelas 3 e 4), diferindo apenas a matéria seca (MS) e  
 212 fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

213 A palma Miúda não diferiu na MS da OEM ao 0 dia de armazenamento, porém,  
 214 diferiu nos tratamentos com 7, 14 e 21 dias de estocagem (118,9, 118,9 e 116,9 g de  
 215 MS/kg), respectivamente.

216 A composição química média da palma Orelha de Elefante Mexicana e da palma  
 217 Miúda está de acordo com trabalhos anteriormente realizados com esses materiais  
 218 (Rocha Filho, 2012; Conceição et al., 2016).

219

**Tabela 3.** Composição química da palma forrageira cv. Miúda e Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento

Nutriente	Dias de armazenamento da Palma Orelha de Elefante Mexicana					EPM	r <sup>2</sup> /R <sup>2</sup> (%)	P		
	Miúda							D	L	Q
		0	7	14	21					
Matéria seca <sup>1</sup>	140,2a	127,3a	118,9b	118,9b	116,9b	3,93	0,75	0,039	0,209	>0,05
Matéria orgânica <sup>2</sup>	913,2	914,7	904,3	896,2	885,1	5,08	1,00	0,124	0,013	>0,05
Matéria mineral <sup>2</sup>	86,8	85,3	95,7	103,8	114,9	5,08	1,00	0,124	0,013	>0,05
Proteína bruta <sup>2</sup>	32,5	33,2	32,8	44,2	44,1	2,73	0,78	0,088	0,025	>0,05
FDNcp <sup>2</sup>	202,2	227,4	177,3	212,2	203,1	9,04	0,37	0,413	>0,05	>0,05
CNF <sup>2</sup>	667,4	642,2	680,6	626,8	624,3	11,82	0,29	>0,05	0,316	>0,05
CHT <sup>2</sup>	869,5	869,6	857,9	839,1	827,5	7,85	0,99	0,083	0,010	>0,05
FDNi <sup>2</sup>	146,3a	89,6b	89,1b	91,2b	97,1b	5,38	0,75	<0,05	>0,05	>0,05
Extrato etéreo <sup>2</sup>	11,3	12,2	13,8	13,9	13,7	0,51	0,54	0,375	>0,05	>0,05
pH	5,01a	4,59b	4,79b	4,95a	5,00a	0,06	0,79	<0,05	<0,05	>0,05

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF: carboidrato não fibroso; CHT: carboidratos totais; FDNi: fibra em detergente neutro indigestível; pH: potencial hidrogeniônico; EPM: erro padrão da média; D: teste de Dunnet; L: efeito linear; Q: efeito quadrático.

220

221 A palma Miúda como já relatada na literatura possui maior teor de matéria seca  
 222 que a palma OEM, assim é possível ofertar menor quantidade de matéria natural aos  
 223 animais. Os teores de FDNi, FDA e LDA foram maiores para a palma Miúda (Tabela



224 4). No qual, a FDNi faz com que haja um maior enchimento do rúmen, e determina a  
 225 taxa de degradação e passagem do alimento pelo ambiente ruminal (Detmann et al.,  
 226 2014), e a fibra em detergente ácido e lignina tem efeito negativo sobre a qualidade  
 227 nutricional de fibra vegetal, interferindo na digestibilidade de polissacarídeos da parede  
 228 celular (Moore & Jung, 2001).

229

**Tabela 4.** Composição média da palma Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento e da palma Miúda

Nutriente	Palma Miúda	Palma Orelha de Elefante Mexicana	P valor
Matéria seca <sup>1</sup>	140,2	120,5	0,07
Matéria orgânica <sup>2</sup>	913,2	900,1	0,30
Proteína bruta <sup>2</sup>	32,5	38,6	0,39
FDNcp <sup>2</sup>	202,2	200,5	0,89
CNF <sup>2</sup>	667,4	643,6	0,37
CHT <sup>2</sup>	869,5	848,5	0,28
FDNi <sup>2</sup>	146,3a	91,8b	<0,0001
Extrato etéreo <sup>2</sup>	11,3	13,4	0,08
Cinzas <sup>2</sup>	86,8	99,9	0,30
FDA	200,1	176,5	0,07
LDA	176,5	104,5	0,19

<sup>1</sup>g/kg de matéria natural; <sup>2</sup>g/kg de matéria seca; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF: carboidrato não fibroso; CHT: carboidratos totais; FDNi: fibra em detergente neutro indigestível; FDA: fibra em detergente ácido; LDA: lignina digerida em ácido.

230

231 Em pesquisa realizada por Santos et al. (1998) os autores também encontraram  
 232 pequenas diferenças na composição química da palma armazenada por diferentes  
 233 períodos (0, 8 e 16 dias).

234 Santos et al. (1992) não observaram perdas aparente de MS e outros componentes  
 235 químico para as cultivares Miúda, Gigante e Redonda. A MS da palma Miúda  
 236 encontrada na pesquisa dos autores foi superior às demais cultivares, sendo de 23,39%,  
 237 porém essa variação foi atribuída à época do ano em que a palma foi colhida e  
 238 armazenada, durante o período seco da região.

239 Quando se compara os períodos de armazenamento da palma OEM, houve efeito  
 240 linear crescente para a composição de MM e PB, e linear decrescente para MO e CHT

241 (Tabela 3). Logo, essa variedade apresentou um maior teor de minerais,  
242 consequentemente menor teor de MO para 0, 7, 14 e 21 dias (85,3, 95,7, 103,8 e 114,9  
243 g/kg de MM na MS) e (914,7, 904,3, 895,2 e 885,1 g/kg de MO na MS),  
244 respectivamente.

245 Os teores de carboidratos totais diminuiram linearmente enquanto que proteína  
246 bruta e cinzas aumentaram. Essas mudanças encontradas na composição química da  
247 palma OEM, pode ser consequência da continuação do processo normal da planta, como  
248 respiração e atividade aeróbica microbiana durante o armazenamento. Um fato que  
249 evidencia isso é o aumento do potencial hidrogeniônico (pH) aos 21 dias pós-colheita da  
250 palma.

251 O pH das palmas, Miúda comparada a OEM, diferiram. Já para os períodos de  
252 armazenamento houve efeito linear crescente. Foi observado que no dia do corte da  
253 palma OEM o pH apresentou-se mais ácido que aos 21 dias pós-colheita. Nesse período  
254 de armazenamento, o mesmo se igualou com o da palma Miúda (Tabela 3).

255 Com relação ao pH da palma forrageira de (5,01, 4,59, 4,79, 4,95 e 5,00) para os  
256 tratamentos Miúda, 0, 7, 14 e 21 dias de armazenamento, respectivamente, essa variação  
257 poderia ocasionar alguma mudança no consumo pelos animais. Segundo Fulgueira et al.  
258 (2007) a mensuração da forragem para produtividade animal é afetada pelo alimento,  
259 consumo de nutrientes e digestibilidade. No qual, algumas forragens são rejeitadas por  
260 causa da lignina indigestível e cheiro indesejado (Preston e Leng, 1997), metabolismo  
261 secundário, como taninos, ou por causa do nível de pH (Cherney, 2000; Ba & Ngoan,  
262 2003). No entanto, este fato não foi observado no trabalho devido a proximidade do pH.

263 As dietas experimentais atenderam às exigências nutricionais das novilhas em  
264 crescimento de acordo com o NRC (2001). Os consumos de MS, MS em porcentagem  
265 de peso corporal (MS%PC), MO, MO digestível (MOD), FDNcp e nutrientes

266 digestíveis totais (NDT) não diferiram do tratamento testemunha (Tabela 5), indicando  
 267 que qualquer um dos tratamentos podem ser usados sem interferência no desempenho  
 268 animal.

269

**Tabela 5.** Consumo e digestibilidade dos nutrientes em novilhas alimentadas com palma Miúda e palma Orelha de Elefante Mexicana em diferentes dias de armazenamento

Consumo (kg/dia)	Dias de armazenamento da Palma Orelha de Elefante Mexicana					EPM	P		
	Miúda	0	7	14	21		D	L	Q
MS	8,49	8,38	8,02	9,25	8,84	0,34	0,170	0,094	>0,05
MS % PC	2,47	2,49	2,38	2,71	2,59	0,10	0,210	>0,05	0,173
MO	7,68	7,60	7,23	8,28	7,89	0,29	0,197	0,157	>0,05
MOD	5,39	5,53	5,24	6,14	5,65	0,20	0,061	0,188	>0,05
FDNcp	2,14	2,32	2,01	2,43	2,31	0,16	0,422	>0,05	>0,05
PB	0,97	0,93	0,90	1,12	1,04	0,05	0,060	0,032	>0,05
NDT	5,04	5,14	5,03	5,93	5,38	0,23	0,086	0,146	>0,05
Digestibilidade(g/dia)									
MS	633,40	673,32	668,73	691,36	654,85	14,33	0,120	>0,05	0,317
MO	702,86	727,37	725,82	743,05	716,56	12,99	0,326	>0,05	>0,05
PB	655,13	656,77	672,02	717,47	678,39	23,52	0,380	0,280	0,237
FDNcp	522,58	622,05	536,53	590,86	592,84	34,45	0,271	>0,05	0,150
Variação de peso									
VP (Kg)	1,36	1,43	1,39	1,46	1,13	0,14	0,120	>0,05	>0,05

EPM: erro padrão da média; D: teste de Dunnet; L: efeito linear; Q: efeito quadrático; MS: matéria seca; PC: peso corporal; MO: matéria orgânica; MOD: matéria orgânica digestível; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; PB: proteína bruta; NDT: nutrientes digestíveis totais, VP: variação de peso.

270

271 No entanto, para os diferentes dias de armazenamento da palma OEM houve  
 272 efeito linear crescente para o consumo de PB. Possivelmente, o teor de PB da palma  
 273 concentrou devido a perdas de MO com o tempo de armazenamento.

274 Os resultados do consumo de MS%PC foram semelhantes aos encontrados por  
 275 Almeida et al. (2015) avaliando a palma cv. Gigante em suplementos para fêmeas  
 276 leiteiras em crescimento a pasto, e por Monteiro et al. (2014) trabalhando com a  
 277 substituição do farelo de trigo com palma forrageira cv. Gigante e ureia nas dietas de  
 278 novilhas Girolando.

279 Para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica,  
280 proteína bruta e fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína não diferiram  
281 com relação ao tratamento testemunha. Assim como, os períodos de armazenamento  
282 não influenciaram na digestibilidade dos nutrientes.

283 Com relação à variação de peso, não houve diferença entre a palma OEM e o  
284 tratamento testemunha, bem como não houve efeito dos períodos de armazenamento. As  
285 novilhas apresentaram um ganho de peso médio diário de 1,35 kg dia. As exigências  
286 diárias para fêmeas leiteiras de acordo com o NRC (2001), com peso médio de 307 kg e  
287 com ganho de peso de 1,350 kg dia, foram 5,5 e 0,991 kg de NDT e PB,  
288 respectivamente. Os valores médios (Tabela 5) foram semelhantes aos exigidos (5,3 e  
289 0,992 para NDT e PB, respectivamente).

290 Vale ressaltar a pequena proporção de concentrado usado (20%) para se atingir  
291 essa variação de peso. Isso provavelmente se deve a grande proporção de palma nas  
292 dietas (50%) e o consumo observados de acordo com o estimado.

293 Com relação aos parâmetros avaliados no comportamento ingestivo das novilhas  
294 (Tabela 6) alimentadas com palma OEM eles não diferiram da palma Miúda. Também,  
295 não houve efeito para os períodos de armazenamento da OEM. Indicando que apesar da  
296 alta palatabilidade da palma Miúda, devido seu maior teor de carboidratos (Santos et al.,  
297 2001; Rocha Filho 2012), as dietas não sofreram seleção pelos animais.

298

299

300

301

302

303

**Tabela 6.** Efeito do período de armazenamento da palma Orelha de Elefante Mexicana sobre o comportamento ingestivo de novilhas

VARIÁVEIS	Dias de armazenamento da Palma Orelha de Elefante Mexicana				EPM	P			
	Miúda	0	7	14		21	D	L	Q
Alimentação (h)	5,40	4,68	4,75	5,58	5,07	0,22	0,176	0,142	0,315
Ruminação (h)	6,97	6,98	6,77	6,73	7,58	0,19	>0,05	0,333	0,202
Ócio (h)	11,63	12,33	12,48	11,68	11,35	0,26	0,265	0,140	>0,05
Mastigação Total	12,37	11,67	11,52	12,32	12,65	0,26	0,265	0,140	>0,05
EAL	1,58	1,88	1,77	1,75	1,80	0,08	0,249	>0,05	>0,05
ERU	1,22	1,20	1,23	1,39	1,19	0,04	>0,05	>0,05	0,298
Ruminação/kg de CFDNcp	0,31	0,33	0,31	0,36	0,31	0,01	>0,05	>0,05	>0,05

EAL: eficiência de alimentação (CMS/h de alimentação); ERU: eficiência de ruminação (CMS/h de ruminação); CFDNcp: consumo de fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; EPM: erro padrão da média; D: teste de Dunnet; L: efeito linear; Q: efeito quadrático.

304

305 De modo geral os animais tiveram bom estímulo da mastigação total utilizando  
306 aproximadamente metade do dia (12 horas) para esta atividade, isso foi possível devido  
307 a FDN das dietas experimentais de acordo com o NRC (2001), que proporcionou um  
308 adequado pH para as condições normais do rúmen, secreção salivar e ambiente  
309 apropriado para fermentação ruminal.

310 Pesquisas de Rocha Filho (2012) relata menor consumo e menor aceitabilidade  
311 (Santos, 2012) de dietas com palma Orelha de Elefante Mexicana em relação àquelas  
312 com palma Miúda. Algumas suspeitas foram levantadas por esse comportamento, como  
313 por exemplo, a presença de espinhos na OEM, dificultando a apreensão e mastigação do  
314 alimento pelo animal.

315

316

### Conclusão

317 A palma Orelha de Elefante Mexicana pode ser armazenada por até 21 dias,  
318 mantendo constante a composição química, consumo de nutrientes, digestibilidade e  
319 comportamento ingestivo de novilhas leiteiras. Esse manejo poderia ser importante na  
320 redução dos custos com mão de obra para o corte e transporte.

321

322

**Referências**

- 323 ALMEIDA, G.A.P. de; CAMPOS, J.M. de S.; FERREIRA, M. de A.; CORREIRA,  
324 A.L.V.; ANDRADE, A.P. de. Palma (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante em  
325 suplementos para fêmeas leiteiras em crescimento a pasto. **Revista Caatinga**, v.28,  
326 p.161–171, 2015.
- 327 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official**  
328 **Methods of Analysis**. 15th ed. AOAC, Arglington, USA, 1990. 745 p.
- 329 BA, N.B.; NGOAN, L.D. Evaluation of some unconventional trees/plants as ruminant  
330 feeds in Central Vietnam. Hue University of Agriculture and Forestry. **Livestock**  
331 **Research for Rural Development**, v.15, 2003.
- 332 CHERNEY, D.J.R. **Characterization of forages by chemical analysis. Forage**  
333 **Evaluation in Ruminant Nutrition**, 2000. Edited by D. I. Givens, E. Owen, R. E.  
334 Faxford and H. M. and H. M. Omed. Department of animal science, New York state  
335 college of agriculture and life sciences, cornell university, Morrison Hall, Ithaca, NY  
336 14853-4801, USA.
- 337 COSTA, J.L. Avaliação de indicadores técnicos de eficiência e renda da propriedade  
338 leiteira. In: Tecnologias para o desenvolvimento da pecuária de leite familiar do norte  
339 de Minas e Vale do Jequitinhonha, 2007, Juiz de Fora. **Anais**. Juiz de Fora: Embrapa  
340 Gado de Leite, 2007. p.39-51.
- 341 CONCEIÇÃO, M.G. da; FERREIRA, M. de A.; CAMPOS, J.M. de S.; SILVA, J. de L.;  
342 DETMANN, E.; SIQUEIRA, M.C.B. de; BARROS, L.J.A. de; COSTA, C.T.F.  
343 Replacement of wheat bran with spineless cactus in sugarcane-based diets for steers.  
344 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, p.158-164, 2016.

- 345 DETMANN, E.; GIONBELLI, M.P.; HUHTANEN, P. A metaanalytical evaluation of  
346 the regulation of voluntary intake in cattle fed tropical forage-based diets. **Journal of**  
347 **Animal Science**, v.92, p.4632-4641, 2014.
- 348 FERREIRA, M. de A.; SILVA, F.M. da; BISPO, S.V.; AZEVEDO, de M. Estratégias  
349 na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de**  
350 **Zootecnia**, v.38, p.322-329, 2009.
- 351 FULGUEIRA, C.L.; AMIGOT, S.L.; GAGGIOTTI, M.; ROMERO, L.A.; BASILICO,  
352 J.C. **Forage quality: Techniques for testing. Fresh produce Global Science Books**,  
353 2007. [http://www.globalsciencebooks.info/JournalsSup/images/0712/FP\\_1\(2\)121-](http://www.globalsciencebooks.info/JournalsSup/images/0712/FP_1(2)121-131o.pdf)  
354 131o.pdf. Acesso em 30/06/2016.
- 355 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures  
356 for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**,  
357 v.57, p.347-358, 1996.
- 358 MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior - an introductory guide**. 3. ed. 380  
359 Cambridge: Cambridge UK, 2007. 186p.
- 360 MONTEIRO, C.C. de F.; MELO, A.A.S. de; FERREIRA, M. de A.; CAMPOS, J.M. de  
361 S.; SOUZA, J.S.R.; SILVA, E.T. dos S.; ANDRADE, R. de P.X. de; SILVA, E.C. da.  
362 Replacement of wheat bran with spineless cactus (*Opuntia ficus indica* Mill cv.  
363 Gigante) and urea in the diets of Holstein x Gyr heifers. **Tropical Animal Health**  
364 **Production**, v.46, p.1149-1154, 2014.
- 365 MOORE, K.J. E JUNG, H.J.G. Lignin and fiber digestion. **Journal of Range**  
366 **Management**, v.54, p.420-430, 2001.
- 367 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 17<sup>th</sup> ed.  
368 Washington: National Academic Press, 2001. 381p.

- 369 OLIVEIRA, M.C. **Avaliação técnica, econômica e acompanhamento da qualidade**  
370 **do leite de sistemas de produção de bovinos leiteiros no agreste pernambucano.**  
371 2013. 163p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de  
372 Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns-PE.
- 373 PRERSTON, T.R.; LENG, R.A. **Matching Ruminant Production Systems with**  
374 **Available Resources in the Tropics and Sub-Tropics**, 1997.  
375 <http://ideas.repec.org/a/eee/agisys/v30y1989i2p200-201.html>.
- 376 ROCHA FILHO, R.R. **Palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim em**  
377 **dietas para ruminantes.** 2012. 87p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de  
378 Pernambuco, Recife.
- 379 SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; BURITY, H.A.; FILHO, J.J.T.  
380 Efeito do período de armazenamento pós-colheita sobre o teor de matéria seca e  
381 composição química das palmas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27,  
382 p.777-783, 1992.
- 383 SANTOS, M.V.F. dos; FARIAS, I; LIRA, M. de A.; NASCIMENTOS, M.M.A. do;  
384 SANTOS, D.C. dos; FILHO, J.J.T. Colheita da palma forrageira (*Opuntia ficus indica*  
385 Mill) cv. Gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. **Revista Brasileira de**  
386 **Zootecnia**, v.27, p.33-39, 1998.
- 387 SANTOS, D.C. dos; SANTOS, M.V.F. dos; FARIAS, I.; DIAS, F.M.; LIRA, M. de A.  
388 Desempenho produtivo de vacas 5/8 holando/zebu alimentadas com diferentes  
389 cultivares de palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.12-17, 2001.
- 390 SANTOS, D.C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A. et al. **Manejo e utilização da palma**  
391 **forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco.** Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA.  
392 Documentos, 30).



- 393 SANTOS, D.C dos.; LIRA, M. de A.; FARIAS, I. et al. Selection of forage cactus pear  
394 genotypes resistant to the carmine cochineal. In: Internacional Congress on Cactus Pear  
395 and Cochineal, 4., 2007, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: Universidade Federal da  
396 Paraíba, 2007.
- 397 SANTOS, A.O. de A. dos. **Utilização de nutrientes, parâmetros de fermentação**  
398 **ruminal, comportamento ingestivo e preferencial de ovinos recebendo dietas a base**  
399 **de palma forrageira**. 2012. 80p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de  
400 Pernambuco, Recife.
- 401 SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; BONNECARRÈRE SANCHEZ, L.M.;  
402 MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave  
403 procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science**  
404 **and Technology**, v.146, p.169–174, 2008.
- 405 SILVA, D.M.P., HOULLOU-KIDO, L.M; SANTOS, D.C. dos. et al. Resistance of in  
406 vitro grown forage cactus clones to *Dactylopius opuntiae* (Hemiptera; 17  
407 Dactylopiidae). In: **Proceedings of 4th International Congress on Cactus Pear and**  
408 **Cochineal**, 2007, João Pessoa.
- 409 SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A  
410 net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and  
411 protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562–3577, 1992.
- 412 VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; QUEIROZ, A.C. de; VALADARES FILHO, S.C.;  
413 GOMES, D.I.; FIGUEIRAS, J.F. Evaluation of ruminal degradation profiles of forages  
414 using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2545-  
415 2573, 2011.

- 416 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber,  
417 neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.  
418 **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- 419 VASCONCELOS, A.G.V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V.L.B.; SANTOS,  
420 M.V.F. dos; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes a  
421 cochonilha-do-carmim (*Dactylopius sp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p.  
422 827-831, 2009.

## ANEXOS

### Diretrizes para Autores

#### Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.



#### Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

#### Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

### **Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos**

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

#### **Como fazer:**

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

#### **Organização do Artigo Científico**

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

### **Título**

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

### **Nomes dos autores**

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

### **Endereço dos autores**

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

### **Resumo**

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

### **Termos para indexação**

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

### **Introdução**

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

### **Material e Métodos**

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

### **Resultados e Discussão**

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

### **Conclusões**

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.

- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

### **Agradecimentos**

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

### **Referências**

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

#### Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.



- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

### Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

### **Fórmulas, expressões e equações matemáticas**

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

### **Tabelas**

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

- Notas de rodapé das tabelas

- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); \* e \*\* (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

## **Figuras**

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

- Devem ser auto-explicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua

elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometam o entendimento do gráfico.

- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

- Não usar negrito nas figuras.

- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

### **Notas Científicas**

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

#### **Apresentação de Notas Científicas**

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- Resumo com 100 palavras, no máximo.

- Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

- Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).