



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

LÍLLIAN KÉLLEN PEREIRA NUNES

**COMPONENTES DA BIOMASSA DA PALMA FORRAGEIRA SOB FORMAS DE
PLANTIO E FREQUÊNCIAS DE COLHEITA**

PAULISTANA-PI

2021

LÍLLIAN KÉLLEN PEREIRA NUNES

COMPONENTES DA BIOMASSA DA PALMA FORRAGEIRA SOB FORMAS DE
PLANTIO E FREQUÊNCIAS DE COLHEITA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Zootecnia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Paulistana.

Orientador: Prof. Dr. Gil Mario Ferreira Gomes.

PAULISTANA - PI

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Nunes, Lillían Kéllen Pereira

N972c Componentes da biomassa da palma forrageira sob formas de plantio e frequências de colheita / Lillían Kéllen Pereira Nunes. - 2021.
29 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto Federal do Piauí, Campus Paulistana, 2021.

Orientador : Prof. Dr. Gil Mário Ferreira Gomes.

1. Manejo de colheita. 2. Manejo de estabelecimento. 3. Produção de forragem Opuntia. I. Título.

CDD - 636.08

Elaborado por Edna Ferreira de Oliveira CRB 3/1621

LÍLLIAN KÉLLEN PEREIRA NUNES

COMPONENTES DA BIOMASSA DA PALMA FORRAGEIRA SOB FORMAS DE
PLANTIO E FREQUÊNCIAS DE COLHEITA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Zootecnia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Paulistana.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gil Mario Ferreira Gomes (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Dr. Marcos Neves Lopes
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Aos meus pais Edilson e Osmária que
tanto lutaram para que esse sonho fosse
realizado, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu DEUS que é socorro bem presente na hora da angústia, por ter me guardado, me protegido e que tem sido a minha força continuamente, agradeço ao meu Deus por tudo o que tens feito na minha vida.

Agradeço a minha mãe Osmária e ao meu pai Edilson por ter me incentivado a estudar e ter me dado todo apoio para que tudo isso tenha se tornado realidade, agradeço por todos os ensinamentos e principalmente por acreditar em mim, obrigada por todo carinho, amor, cuidado e pelas orações. Me faltam palavras para descrever minha gratidão e amor por vocês. Essa conquista é para vocês.

Ao meu esposo Samuel pelo apoio e ajuda durante esses dias, que não foram fáceis e por me incentivar a ser cada vez melhor.

A minha irmã Lívia, pelo carinho, pela compreensão, pela amizade e principalmente por acreditar em mim.

A minha avó Luísa (*in memoriam*) que com certeza estaria muito feliz com essa conquista, que sempre acreditou e me incentivou, e que agora só ficou a saudade.

A minha amiga Gislane, que foi minha parceira de projeto durante esses anos de graduação, obrigada pelos conhecimentos compartilhados, pelos conselhos, pelos momentos de descontração durante os projetos e principalmente pela força nos momentos difíceis. A minha amiga Sara pela amizade que por muitas vezes me abrigou em sua casa, obrigada pelo carinho que teve comigo.

Ao técnico Deiverson que sempre esteve disponível para me ajudar, pelas orientações e conselhos.

Agradeço a todos os meus colegas/amigos de turma pela amizade, pelos risos e principalmente pelos conhecimentos compartilhados, vocês fizeram meus dias mais alegres durante esses 5 anos.

Ao professor Dr. Gil Mario pela oportunidade de atuar nos projetos e pela orientação e ao professor Dr. Rafael Nogueira pela oportunidade concedida para participar do projeto e pelas sugestões concedidas para a melhoria desse trabalho. E ao professor Dr. Marcos Neves pela avaliação e sugestões.

Ao professor Dr. Wandemberg Rocha Freitas, pelos conselhos e orientações acadêmicas, por me incentivar a ser cada vez melhor, pelas oportunidades e por cada ensinamento compartilhado, minha eterna gratidão.

A professora Dra. Dayseanny Oliveira Bezerra pelo carinho, por sempre nos

incentivar e principalmente pelo conhecimento compartilhado todos esses anos. E aos demais professores por cada conhecimento compartilhado, que fizeram parte dessa trajetória meu muito obrigada.

Ao Instituto Federal do Piauí Campus Paulistana que durante esse período foi minha segunda casa, que me deu a oportunidade de cursar Zootecnia.

A todos aqueles que por muito tempo não estive presente como gostaria, mas que entenderam e continuaram torcendo por mim. Por cada pessoa que me ajudou de alguma forma, serei eternamente grata, que Deus abençoe cada um de vocês.

Os que confiam no Senhor são como o
monte de Sião, que não se abala, mas
permanece para sempre
Salmos 125.1

RESUMO

A palma forrageira é uma ótima espécie forrageira para ser cultivada nas regiões que apresentam déficit hídrico, pois apresenta adaptações morfofisiológicas e anatômicas que eleva a eficiência do uso da água sem deixar de possuir alta produção de biomassa com elevados teores energéticos e de acúmulo de água. A produtividade da palma forrageira está em função de diversos fatores como frequência de colheita e forma de plantio, com isso objetivou-se com o presente estudo avaliar a estrutura e os componentes da biomassa da palma forrageira sob diferentes formas de plantio e frequências de colheita. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos consistiram em três tipos de plantio (não enterrado, enterrado (45NS) e enterrado (90LO)), alocados nas parcelas, e quatro frequências de colheita (6, 12, 18 e 24 meses), alocadas nas subparcelas. O manejo do plantio não influenciou o número de cladódios primários, número de cladódios secundários, número total de cladódios, biomassa de cladódios primários, biomassa de forragem total, taxa de produção de cladódios primários, taxa de produção de cladódios secundários e taxa de produção de forragem. As variáveis estruturais e de biomassa aumentaram com a frequência de colheita. Efeito oposto foi observado para as taxas de produção de cladódios primários e taxa de produção de forragem. Houve interação entre manejo do plantio e ciclo de produção sob frequência de colheita de 6 e 12 meses para número de cladódios primários, número de cladódios secundários e número total de cladódios. O plantio não enterrado de cladódios-mãe não reduz a produção da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana irrigada e adubada. A frequência de colheita influencia os caracteres estruturais e produtivos da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana irrigada e adubada.

Palavras-chave: Manejo de colheita. Manejo de estabelecimento. Produção de forragem *Opuntia*

ABSTRACT

Forage cactus is a great forage species to be cultivated in regions that have water deficit, as it presents morphophysiological and anatomical adaptations that increase water efficiency use without ceasing to have high biomass production with high energy levels and water accumulation. Forage cactus productivity is a function of several factors such as frequency of harvest and form of planting, with that objective of this study was to evaluate structure and components of forage cactus biomass under different forms of planting and harvesting frequencies. Experimental design adopted was in randomized blocks, in split-plot arrangement, with three replications. Treatments consisted of three types of planting (not buried, buried (45NS) and buried (90LO)), allocated in plots, and four harvest frequencies (6, 12, 18 and 24 months), allocated in subplots. Planting management did not influence around the number of primary cladodes, number of secondary cladodes, total number of cladodes, biomass of primary cladodes, total forage biomass, rate of production of primary cladodes, rate of production of secondary cladodes and production rate of fodder. Structural and biomass variables increased with harvest frequency. Opposite effect was observed for primary cladode production rates and forage production rates. There was interaction between planting management and production cycle under harvest frequency of 6 and 12 months for number of primary cladodes, number of secondary cladodes and total number of cladodes. Non-buried planting of mother cladodes does not reduce production of 'Orelha de Elefante Mexicana' cactus pear irrigated and fertilized. Frequency of harvest influences structural and productive characters of 'Orelha de Elefante Mexicana' cactus pear irrigated and fertilized.

Keywords: Harvest management. Establishment management. *Opuntia* forage production

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de cladódios primários (NCP), número de cladódios secundários (NCS), número de cladódios terciários (NCT) e número total de cladódios (NTC) da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana, em função do manejo do plantio e da frequência de colheita	21
Tabela 2. Biomassa de cladódios primários (BMCP), biomassa de cladódios secundários (BMCS), biomassa de cladódios terciários (BMCT) e biomassa de forragem total (BFT) da palma forrageira cv Orelha de Elefante Mexicana, em função do manejo do plantio e da frequência de colheita.....	22
Tabela 3. Taxa de produção de cladódios primários (TPCP) taxa de produção de cladódios secundários (TPCS) taxa de produção de cladódios terciários (TPCT) e taxa de produção de forragem (TPF).	23
Tabela 4. Efeito da forma de plantio e do ciclo de corte sobre o número de cladódios primários (NCP) número de cladódios secundários (NCS) e o número total de cladódios (NTC) sob frequência de colheita de 6 meses.....	24
Tabela 5. Efeito da forma de plantio e do ciclo de corte sobre o número de cladódios primário (NCP) número de cladódios secundários (NCS) e o número total de cladódios (NTC) sob a frequência de colheita de 12 meses	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área experimental. A) Canteiro. B) Tratamento não enterrado.	19
Figura 2. A). demonstrando de marcação B) corte C) fracionamento em laboratório.	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MAC	Metabolismo Ácido das Crassuláceas
BFT	Biomassa de Forragem Total
BMCP	Biomassa de Cladódios Primários
BMCS	Biomassa de Cladódios Secundários ordem
BMCT	Biomassa de Cladódios terciários
FB	Fibra Bruta
IFPI	Instituto Federal do Piauí
MS	Matéria Seca
NCP	Número de Cladódios Primários
NCS	Número de Cladódio Secundários
NCT	Número de Cladódio Terciários
NTC	Número Total de Cladódios
PB	Proteína Bruta
TPCP	Taxa de produção de cladódios primários
TPCS	Taxa de Produção de Cladódios secundários
TPCT	Taxa de Produção de Cladódios Terciários
TPF	Taxa de Produção de Forragem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 PALMA FORRAGEIRA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O SEMIÁRIDO ..	15
2.2 PRODUÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS.....	21
5 DISCUSSÃO.....	25
6 CONCLUSÃO	26
7 REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é caracterizado por apresentar baixa precipitação com médias anuais inferiores a 800 mm e alta evapotranspiração. O ciclo curto das chuvas e a má distribuição ao longo do ano apresenta um grande entrave para a produção de forragem (REIS FILHO, 2020). Diante disso, faz-se necessário buscar espécies forrageiras que apresente alta capacidade de produzir biomassa de forragem nas condições edafoclimáticas das regiões semiáridas.

A palma forrageira se destaca nesse contexto, sendo uma ótima espécie para ser cultivada nas regiões que apresentam déficit hídrico, pois apresenta adaptações morfofisiológicas e anatômicas que eleva a eficiência do uso da água sem deixar de possuir alta produção de biomassa com elevados teores energéticos e de acúmulo de água (NASCIMENTO, 2020).

A palma forrageira é a cactácea que apresenta maior potencial produtivo para alimentação animal no Semiárido brasileiro (RAMOS *et al.*, 2011). O potencial produtivo da palma forrageira em regiões áridas e semiáridas está relacionado a fisiologia da planta, que é caracterizado pelo processo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (MAC) que capta a energia solar durante o dia e fixa o CO₂ atmosférico durante a noite (DONATO *et al.*, 2014).

As plantas que assimilam o CO₂ por meio do sistema MAC, possui um mecanismo que fecha os estômatos durante o dia, evitando perdas excessiva de água pelo processo de transpiração. Esse mecanismo foi essencial para adaptação da palma forrageira as condições áridas e semiáridas, resultando em uma alta eficiência no uso da água, tornando-a mais eficiente que as leguminosas e as gramíneas (MARQUES *et al.*, 2017).

A palma forrageira é considerada uma ótima fonte energética para a alimentação de ruminantes, contudo, contém baixos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) (PEIXOTO *et al.*, 2018). Entretanto, é rica em água, mucilagem e minerais como cálcio, potássio e magnésio (COSTA, 2018).

A produtividade da palma forrageira está em função de diversos fatores como frequência de colheita e forma de plantio (PEIXOTO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2019). As formas de plantios comumente utilizadas são cladódios enterrados em sulcos na posição vertical ou inclinados com a face mais larga voltada para o leste ou oeste. Contudo, algumas práticas de plantio vêm sendo utilizadas, onde o cladódio-mãe

não é enterrado, ficando na posição horizontal em relação ao nível do solo, explorando a capacidade de enraizamento da palma por meio das aréolas. Entretanto, estudos avaliando esse tipo de plantio ainda são escassos. Nesse contexto, são necessárias pesquisas que avaliem a produção de biomassa da palma forrageira sob diferentes formas de plantio e frequências de colheita.

Mediante o exposto, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os componentes da biomassa da palma forrageira sob diferentes formas de plantio e frequências de colheita.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PALMA FORRAGEIRA COMO UMA ALTERNATIVA PARA O SEMIÁRIDO

O Semiárido brasileiro compreende 1.262 municípios distribuídos nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe, Piauí e Minas Gerais (CORREIA *et al.*, 2011). Essa região é caracterizada por apresentar precipitações inferiores a 800 mm anuais, mal distribuídos ao longo do ano além de apresentar altas temperaturas que possui grande efeito sobre a evapotranspiração, determinando assim um déficit hídrico muito alto na região (MOURA *et al.*, 2007).

Nesse contexto, a pecuária se apresenta como uma alternativa promissora para o Semiárido. Entretanto, o manejo nutricional desses animais tem como um dos principais fatores limitantes a estacionalidade na produção de forragem, sendo necessário buscar estratégias sustentáveis para alimentação dos animais (PEREIRA *et al.*, 2007).

A vegetação predominante no clima semiárido é a caatinga, que é composta de plantas lenhosas e herbáceas de pequeno porte, cactáceas, bromeliáceas e xerófilas bastante resistente ao clima seco e a escassez de água (CAMPOS *et al.*, 2017). Assim, a palma forrageira, cactácea originária do México, é uma ótima alternativa para o semiárido, pois apresenta características morfofisiológicas que tolera longas estiagens em regiões áridas e semiáridas, possui bom coeficiente de digestibilidade de matéria seca e alta produtividade, podendo ser introduzida na alimentação de ovinos, caprinos e bovinos (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

No Brasil, as palmas forrageiras mais utilizadas são do gênero *Opuntia* e

Nopalea. As cultivares mais encontradas são a Gigante, a Redonda, a Orelha de Elefante Mexicana e a Orelha de Elefante Africana. (FROTA *et al.*, 2015). A cultivar Orelha de Elefante (*Opuntia* sp), apresenta menor exigência em fertilidade do solo e é resistente a cochonilha-do-carmim, entretanto possui grande quantidade de espinhos, podendo comprometer sua palatabilidade e seu manejo. (CALVACANTI *et al.*, 2008)

Mais da metade da área territorial do Piauí está localizada na macrorregião semiárida do Estado. Lucena *et al.* (2016), avaliaram a aptidão e o zoneamento agroclimático de palma forrageira no estado do Piauí. Os autores observaram que grande parte dos municípios apresentam índices pluviométricos necessários para o bom desenvolvimento da cultura. Porém para um melhor desempenho produtivo faz-se necessário utilizar cultivares mais resistentes as temperaturas e aos índices de umidade, utilizando sistema de irrigação eficiente para suprir a demanda hídrica da cultura.

A utilização da palma forrageira na nutrição animal pode ocorrer de diversas formas, podendo ser *in natura*, ensilado, em forma de farelo e como composto farelado enriquecido, sendo a forma mais utilizada a palma forrageira picada e fornecida no cocho (Frota *et al.*, 2015)

2.2 PRODUÇÃO DE FORRAGEM E PALMA FORRAGEIRA

Informações obtidas por meio de dados morfológicos proporcionam o acompanhamento da produção de forragem e da sua qualidade, relações entre as características altura e largura da planta, índice da área de cladódio e o comprimento do cladódio bem como, o rendimento da planta representam dados essenciais para o entendimento da resposta da palma forrageira às condições de cultivo (PINHEIRO *et al.*, 2014).

A produtividade da palma pode ser determinada usando medidas de dimensões lineares, de biomassa e por meio de cortes regulares. Diversos fatores estão associados ao rendimento produtivo da palma forrageira, como a densidade de plantio, variedade utilizada, intensidade e frequência de colheita, disponibilidade hídrica, adubação, forma de plantio etc (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

A prática de adubação no cultivo da palma, seja ela orgânica ou mineral, vem se intensificando nos últimos anos devido essa cultura ser exigente nas

característica físico-químicas do solo. Com isso faz-se necessário utilizar solos que apresente boa fertilidade. As áreas mais indicadas para implantação do palmal são aquelas que apresente textura que varia da arenosa a argilosa e apresente boa drenagem, visto que a cultura não tolera áreas encharcadas (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2014).

A grande maioria das propriedades rurais do semiárido são formadas por pequenas propriedades, participantes da agricultura familiar, com isso, é necessário buscar alternativas que seja mais econômica para o produtor. O adubo orgânico vem se destacando, pois tem-se mostrado bastante eficiente, e pode ser usado sendo proveniente da própria propriedade (SIQUEIRA, 2018). Donato *et al.* (2014), analisaram que o incremento das doses de adubo orgânico contribui para o aumento da produtividade do palmal. Demonstrando a boa resposta da palma forrageira a adubação orgânica.

Quando se compara a palma com as demais espécies forrageiras, é possível observar que a palma suporta longos períodos de estiagem, isso ocorre devido a sua fisiologia. Edvan, *et al.* (2013), que observaram que a biomassa da palma é influenciada pelas precipitações pluviométricas, permanecendo constante no período de estiagem aumentando nos períodos de maior disponibilidade hídrica.

Silva *et al.* (2014), estudando a produtividade da palma forrageira cultivadas de forma adensada, observaram que em relação a produtividade de biomassa verde e seca apresentaram boas respostas com o aumento da densidade de plantio da palma forrageira.

No semiárido, a palma forrageira é utilizada como reserva de forragem, conseqüentemente, a frequência de corte pode variar de acordo com a necessidade do produtor e das condições climáticas. Para que a palma apresente crescimento e desenvolvimento favoráveis é necessário a realização de um manejo adequado e boas condições climáticas (SILVA *et al.*, 2019). Normalmente a colheita se inicia a partir de 1,5 a 2 anos. Dependendo do desenvolvimento da cultura e das condições edafoclimáticas do local, poderá ser feito corte anual (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2014). Lima *et al.* (2016), avaliando diferentes intensidades de cortes nas características morfológicas, observaram que a preservação dos cladódios secundários proporcionou mais cladódios por planta e conseqüentemente, maior produção de forragem, representando uma ótima alternativa de manejo.

Lopes *et al.* (2009), estudando formas de plantio, utilizaram cladódios

plantado na vertical 90°, cladódios plantados com a vértice para o leste, com inclinação de 45° e cladódios plantados com a vértices para o oeste com inclinação de 45°. Observaram que os cladódios plantados na forma vertical, apresentaram uma produção de cladódios maior que os demais tratamentos.

Com isso, para que se obtenha ótimas respostas produtivas da palma forrageira é necessário utilizar um conjunto de técnicas como, escolha do terreno, preparo do solo e fertilização da área. No momento de aquisição das raquetes, deve-se escolher as raquetes mais vigorosas e sem a presença de pragas. Vale ressaltar que a utilização de maior número de plantas por área pode resultar em maiores produtividades, com isso, pode-se garantir uma boa reserva de forragem para as épocas de estiagem (ALVES, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Piauí, Campus Paulistana, localizado no município de Paulistana, Piauí, Brasil, que está situado a 365 metros de altitude, nas coordenadas geográficas: 8° 9' de latitude sul e 41° 9' de longitude oeste, com clima do tipo BSh, semiárido quente, segundo classificação de Köppen. O estudo foi realizado durante o período de março de 2017 a junho de 2019.

A precipitação, temperatura e umidade relativa médias verificadas no período experimental em 2017, 2018 e 2019 foi de 109,60, 636,80 e 343,00 mm; 28,19, 27,66 e 27,57 °C; 45,81, 51,21 e 57,72 %, respectivamente.

Para determinar as características químicas e físicas do solo, foram coletadas amostras realizadas a cerca de 20 cm de profundidade. As amostras coletadas foram encaminhadas para análise no Laboratório de Solos/Água da Universidade Federal do Ceará, para que fosse determinado as características químicas/físicas do solo. Os principais resultados foram: Classe textural - franco argilosa; Areia = 420 g kg⁻¹; Silte = 269 g kg⁻¹; Argila = 311 g kg⁻¹; M.O = 13,24 g kg⁻¹; pH em H₂O = 6,3; P = 5,0 mg kg⁻¹; K = 1,72 cmol_c kg⁻¹; Ca = 11,70 e 34cmol_c kg⁻¹; Mg = 2,60 cmol_c kg⁻¹; Na = 0,21 cmol_c kg⁻¹; H + Al = 2,97 cmol_c kg⁻¹.

O experimento foi implantado em canteiros com área de 1 m², contendo 5 plantas de palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana por canteiro, em um

espaçamento entre plantas de 10 cm (Figura 1A). Os cladódios utilizados na implantação foram rigorosamente selecionados, usando somente cladódios da parte superior com desenvolvimento vigoroso e sem a presença de pragas e doenças. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com três repetições. Os tratamentos consistiram em três tipos de plantio (Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação de 45° em relação ao solo; e Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação de 90°) alocados nas parcelas, e quatro frequências de colheitas (6; 12; 18 e 24 meses) alocadas nas subparcelas, totalizando 36 parcelas experimentais. Os cladódios enterrados foram colocados em sulcos abertos no centro dos canteiros com a parte que foi cortada voltada para o solo, com profundidade aproximada de 2/3 do cladódio. Os cladódios não enterrados foram apenas colocados, em sequência, sobre o solo, sem abertura de sulcos (Figura 1B).

Figura 1. Área experimental. A) Canteiro. B) Tratamento não enterrado.



As adubações aconteceram durante o período chuvoso. A dose anual de fósforo, na forma de superfosfato simples, foi disponibilizada de uma só vez, no momento do plantio para o primeiro ano e quando iniciado o período chuvoso para os demais anos de cultivo. Neste momento também ocorreu a aplicação dos micronutrientes. A dose anual de nitrogênio, tendo como fonte a ureia, foi disponibilizada em três parcelas, com intervalos de 20 dias entre as aplicações. Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, com uma lâmina de 15 mm a cada sete dias. Após o estabelecimento do palmar, quando necessário, realizou-se tratos

culturais para manutenção da cultura em boas condições de crescimento. O controle das plantas daninhas ocorreu por meio de capinas (manual e com uso de enxadas).

Para amostragem foram selecionada e identificada uma planta do meio da linha de plantio, sendo registrados mensalmente os dados de número de cladódios por ordem, sendo, número de cladódios primários (NCP), número de cladódios secundários (NCS), número de cladódios terciários (NCT) sucessivamente e número total de cladódios por planta (NTC). No final de cada ciclo de crescimento escolheu uma planta aleatoriamente para determinar a produção de biomassa de forragem por ordem de cladódio, também foi colhida a biomassa total da parcela acima do cladódio-mãe. A biomassa colhida no campo foi separada e identificada pela ordem dos cladódios (1° - primário, 2° - secundários, 3° - terciários etc.) a partir de marcação efetuada com pincel permanente no momento da colheita (Figura 2A e 2B). Após a separação no campo, os cladódios foram encaminhados para o laboratório de Ciências Agrárias do IFPI – Campus Paulistana, onde foram cortados em pequenos fragmentos e colocados em bandejas rasas para facilitar a circulação de ar e evitar a proliferação de fungos, posteriormente, colocados em estufa de ventilação forçada (55 °C, até peso constante) para a determinação da biomassa (Figura 2C). Devido ao grande volume, as amostras foram previamente congeladas para posteriormente passarem pelo processo de secagem.

Figura 2. A). demonstrando de marcação B) corte C) fracionamento em laboratório.



A determinação da taxa de produção dos cladódios primários, em $\text{g planta}^{-1} \text{dia}^{-1}$, foi feita por meio da divisão da biomassa pré-seca de cladódios primários pelo período de avaliação; a taxa de produção dos cladódios secundários, em $\text{g planta}^{-1} \text{dia}^{-1}$, foi determinada pela divisão da biomassa pré-seca dos cladódios secundários

pelo período de avaliação, a taxa de produção de forragem, em g planta⁻¹ dia⁻¹, foi determinada a partir da divisão de biomassa total pré-seca de todas as ordem de cladódios pelo período de avaliação.

Para a realização das análises estatística, os dados foram submetidos a análise de variância – ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se como ferramenta de auxílio o programa computacional *Statistical Analyses System - SAS* (SAS 9.1, 2009).

4 RESULTADOS

O manejo do plantio não influenciou o número de cladódios primários, secundários e número total de cladódios (Tabela 1). Por outro lado, o número de cladódios terciários variou em função do manejo do plantio, sendo observado maior valor no tratamento enterrado (90LO). O número de cladódios primários, secundários, terciários e número total de cladódios variou em função da frequência de colheita (Tabela 1). O número de cladódios primários foi maior com 12 meses e o número de cladódios secundários maior com 24 meses. O número de cladódios terciários e número total de cladódios foi semelhante entre 12, 18 e 24 meses.

Tabela 1. Número de cladódios primários (NCP), número de cladódios secundários (NCS), número de cladódios terciários (NCT) e número total de cladódios (NTC) da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana, em função do manejo do plantio e da frequência de colheita¹

Manejo do Plantio ²	NCP	NCS	NCT	NTC
Não enterrado	6,51	6,91	2,16 ^B	15,01
Enterrado (45NS)	5,49	7,00	2,75 ^B	14,02
Enterrado (90LO)	6,05	7,98	5,66 ^A	16,84
Frequência de Colheita (meses)				
6	6,40 ^B	2,72 ^C	0,00 ^B	8,11 ^B
12	8,38 ^A	6,72 ^B	3,66 ^A	16,38 ^A
18	4,84 ^{BC}	9,41 ^{AB}	5,16 ^A	17,22 ^A
24	4,44 ^C	10,35 ^A	5,27 ^A	19,45 ^A
CV (%) ³	23,72	31,87	67,53	31,88

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey. ²Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação 45° em relação ao solo; Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação 90° em relação ao solo, ³Coefficiente de variação.

A biomassa de cladódios primários e a biomassa de forragem total não foram influenciadas pelo manejo do plantio (Tabela 2). No entanto, houve maior biomassa de cladódios secundários no tratamento não enterrado e maior biomassa de cladódios terciários no tratamento enterrado (90LO). Todos os parâmetros de biomassa variaram em função da frequência de colheita (Tabela 2), sendo constatado maior valor de biomassa de cladódios primários com 18 meses e maior biomassa de cladódios secundários, terciários e biomassa de forragem total com 24 meses.

Tabela 2. Biomassa de cladódios primários (BMCP), biomassa de cladódios secundários (BMCS), biomassa de cladódios terciários (BMCT) e biomassa de forragem total (BFT) da palma forrageira cv Orelha de Elefante Mexicana, em função do manejo do plantio e da frequência de colheita¹

Manejo de Plantio ²	BMCP (g planta ⁻¹)	BMCS (g planta ⁻¹)	BMCT (g planta ⁻¹)	BFT (g planta ⁻¹)
Não enterrado	414,60	552,38 ^A	62,13 ^C	5129,25
Enterrado (45NS)	393,08	438,11 ^B	189,91 ^B	4967,27
Enterrado (90LO)	330,67	460,35 ^B	412,17 ^A	4966,25
Frequência de Colheita (meses)				
6	205,24 ^C	89,68 ^D	0,00 ^C	2125,58 ^C
12	352,19 ^{BC}	287,99 ^C	143,15 ^B	3042,22 ^C
18	524,67 ^A	618,16 ^B	352,29 ^A	6780,89 ^B
24	435,70 ^{AB}	945,44 ^A	390,18 ^A	8135,00 ^A
CV (%) ³	28,55	18,41	41,63	16,63

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey. ²Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação 45° em relação ao solo; Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação 90° em relação ao solo. ³Coefficiente de variação.

A taxa de produção de cladódios primários, secundários e a taxa de produção de forragem não variaram em função do manejo do plantio (Tabela 3). Por outro lado, a taxa de produção de cladódios terciários foi maior no tratamento enterrado (90LO). A frequência de colheita influenciou as taxas de produção de cladódios e de forragem (Tabela 3). A taxa de produção de cladódios primários foi maior na frequência de colheita de 6 meses e as taxas de produção de cladódios secundários, terciários e de forragem foram maiores com frequência de colheita de 18 e 24 meses.

Tabela 3. Taxa de produção de cladódios primários (TPCP), taxa de produção de cladódios secundários (TPCS), taxa de produção de cladódios terciários (TPCT) e taxa de produção de forragem (TPF)¹.

Manejo do Plantio ²	TPCP (g planta ⁻¹ dia ⁻¹)	TPCS (g planta ⁻¹ dia ⁻¹)	TPCT (g planta ⁻¹ dia ⁻¹)	TPF (g planta ⁻¹ dia ⁻¹)
Não enterrado	0,91	0,84	0,09 ^C	9,60
Enterrado (45NS)	0,80	0,85	0,44 ^B	9,57
Enterrado (90LO)	0,69	0,92	0,74 ^A	9,10
Frequência de Colheita (meses)				
6	1,02 ^A	0,51 ^B	0,00 ^C	7,37 ^B
12	0,83 ^{AB}	0,79 ^{AB}	0,39 ^B	8,37 ^B
18	0,81 ^{AB}	1,09 ^A	0,79 ^A	11,06 ^A
24	0,54 ^B	1,09 ^A	0,52 ^A	10,89 ^A
CV (%) ³	38,46	33,05	54,50	13,34

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem (P>0,05) pelo teste de Tukey. ²Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação 45° em relação ao solo; Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação 90° em relação ao solo. ³Coeficiente de variação.

Houve interação entre manejo do plantio e ciclo de produção para número de cladódios primários e número total de cladódios sob frequência de colheita de 6 meses (Tabela 4). O número de cladódios primários aumentou com o ciclo de produção nos tratamentos não enterrado e enterrado (90LO), sendo observado maior número de cladódios primários no tratamento não enterrado no 3° ciclo de produção. Não houve brotações de cladódios secundários no tratamento não enterrado e no 3° ciclo de produção. O número total de cladódios aumentou com os ciclos de produção somente no tratamento não enterrado. No 1° ciclo de produção houve menor número total de cladódios no tratamento não enterrado, comportamento oposto foi observado no 3° ciclo de produção.

Tabela 4. Efeito da forma de plantio e do ciclo de produção sobre o número de cladódios primários (NCP) número de cladódios secundários (NCS) e o número total de cladódios (NTC) sob frequência de colheita de 6 meses¹

Variável	Manejo do Plantio ²	Ciclo de Produção			Média
		1°	2°	3°	
NCP	Não enterrado	3,66 ^b	10,0 ^a	12,33 ^{Aa}	8,66
	Enterrado (45NS)	3,50	5,33	6,00 ^B	4,94
	Enterrado (90LO)	3,83 ^b	6,66 ^{ab}	8,66 ^{AbA}	6,38
	Média	3,66	7,33	9,00	
NCS	Não enterrado	0	0	0	0
	Enterrado (45NS)	6,50	5,50	0	4,00 ^A
	Enterrado (90LO)	3,50	1,50	0	1,66 ^B
	Média	3,33	2,33	0	
NTC	Não enterrado	3,66 ^{Bb}	10,00 ^a	12,33 ^{Aa}	8,66
	Enterrado (45NS)	10,00 ^A	11,50	6,00 ^B	9,16
	Enterrado (90LO)	7,33 ^{AB}	9,50	8,66 ^{AB}	8,50
	Média	7,00	10,33	9,00	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ²Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação 45° em relação ao solo; Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação 90° em relação ao solo.

Na frequência de colheita de 12 meses, o manejo do plantio e o ciclo de produção não influenciaram o número de cladódios primários e o número total de cladódios (Tabela 5). No entanto, houve interação entre manejo do plantio e ciclo de produção para número de cladódios secundários com maior valor no tratamento não enterrado no 2° ciclo de produção e redução no tratamento enterrado (45NS) e enterrado (90LO) com os ciclos de produção (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito da forma de plantio e do ciclo de produção sobre o número de cladódios primário (NCP) número de cladódios secundários (NCS) e o número total de cladódios (NTC) sob a frequência de colheita de 12 meses¹

Variável	Manejo do Plantio ²	Ciclo de Produção		Média
		1°	2°	
NCP	Não enterrado	5,00	10,66	7,83
	Enterrado (45NS)	5,00	12,00	8,50
	Enterrado (90LO)	5,66	12,00	8,83
	Média	5,22 ^a	11,55 ^b	
NCS	Não enterrado	9,33	9,50 ^A	9,41
	Enterrado (45NS)	7,33 ^a	2,00 ^{Bb}	4,66
	Enterrado (90LO)	10,33 ^a	4,00 ^{ABb}	7,16
	Média	9,00	5,16	
NTC	Não enterrado	15,66	18,00	16,83
	Enterrado (45NS)	12,33	14,00	13,16
	Enterrado (90LO)	22,33	16,00	19,16
	Média	16,77	16,00	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey. ²Não enterrado - lado mais largo do cladódio voltado para o solo; Enterrado (45NS) - lado mais largo do cladódio no sentido norte-sul, inclinação 45° em relação ao solo; Enterrado (90LO) - lado mais largo do cladódio no sentido leste-oeste, inclinação 90° em relação ao solo.

5 DISCUSSÃO

A ausência de efeito do manejo do plantio sobre o número de cladódios primários, número de cladódios secundários, número total de cladódios, biomassa de cladódios primários, biomassa de forragem total, taxa de produção de cladódios primários, taxa de produção de cladódios secundários e taxa de produção de forragem reflete um adequado estabelecimento e desenvolvimento do sistema radicular dos cladódios-mãe não enterrados, uma vez que houve atraso no surgimento de cladódios primários no tratamento não enterrado. A dinâmica de crescimento da palma forrageira envolve inicialmente formação de raízes e, posteriormente, surgimento sequencial de cladódios (primários, secundários, terciários, etc.) em função das condições hídricas do solo (DONATO et al., 2020). O adequado estabelecimento das plantas também reflete a formação de um sistema radicular completo, contendo raízes estruturais, absorventes e em esporão (HILLS, 2001).

A redução da frequência de colheita com maiores períodos de intervalo de corte favorece o crescimento da palma forrageira em função do maior tempo de disponibilidade de água e nutrientes ao longo do ciclo de produção (ROCHA et al.,

2017), o que possibilita melhores respostas produtivas e estruturais das plantas e dos cladódios ao longo do tempo. Segundo Lopes (2016) as maiores taxas de produção estão associadas ao maior período que a planta permanece sem cortes. No entanto, o somatório da produção em cortes mais frequentes pode igualar ou sobrepor cortes menos frequentes. No presente estudo, por exemplo, a biomassa de forragem total fica em 8502,32 g, 6084,44 g, 6780,89 g e 8135,00 g para frequência de colheita de 6, 12, 18 e 24 meses para 4, 2, 1 e 1 ciclos de produção, respectivamente. Vale destacar que a produção precoce da palma em sistemas de irrigação viabiliza corte já no primeiro período seco pós-implantação da cultura.

A interação entre manejo do plantio e ciclo de produção ocorreu em função do maior número de cladódios primários e número total de cladódios no 3º ciclo na frequência de colheita de 6 meses e do maior número de cladódios secundários no 2º ciclo de produção na frequência de colheita de 12 meses no tratamento não enterrado. Isso evidencia maior área de exposição das aréolas quando o cladódio-mãe não é enterrado, o que possibilita maior brotação de novos cladódios.

6 CONCLUSÃO

O plantio não enterrado de cladódios-mãe não reduz a produção da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana irrigada e adubada, o que pode ser uma alternativa potencial aos plantios convencionais.

A frequência de colheita influencia os caracteres estruturais e produtivos da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana irrigada e adubada.

7 REFERÊNCIAS

- ALVES, H.F.L. **Custo de implantação e produtividade de palma forrageira das espécies gigante (Opuntia fícus indica Mill) e miúda (Nopalea cochenillifera Salm Dyck), em sistemas de cultivo adensado.** 2014. TCC (Graduação) Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2014.
- CAMPOS, F.S.; GOIS, G.C.; VICENTE, S.L.A.; MATIAS, A.G.S.; Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, ano 2017, v. 17, n. 2, p. 5004-5013, 2017. DOI ISSN: 1983-9006.
- CAVALCANTI, M.C.A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M.A.; RIBEIRO, V.L.; RIBEIRO NETO, A.C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (Opuntia ficus-indica Mill) e palma orelha-de-elefante (Opuntia sp.). **Acta Scientiarum. Animal. Sciences**, Maringá, ano 2008, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.
- CORREIA, R.C.; KIILL, L.H.P.; MOURA, M.S.B de; CUNHA, T.J.F.; JESUS JUNIOR, L.A. de; ARAÚJO, J.L.P. A região semiárida brasileira. VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido.** Petrolina. EMBRAPA Semiárido, 2011. p. 21-48.
- COSTA, P.S. **Composição bromatológica de variedades de palma forrageira fertilizadas com nitrogênio no semiárido brasileiro.** 2018. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2018.
- DONATO, P.E.R.; PIRES, A.J.V.; DONATO, S.L.R.; BONOMO, P.; SILVA, J.A.; AQUINO, A.A.; Morfometria e rendimento da palma forrageira 'Gigante' sob diferentes espaçamentos e doses de adubação orgânica. **Agrária- Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, ano 2014, v. 9, n. 1, p. 151-158, 2014.
- DONATO, S.; BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; ARANTES, A. M.; SILVA, J. A.; DONATO, P. E. R. Aspectos ecofisiológicos. In: DONATO, S. L. R.; BORÉM, A.; RODRIGUES, M. G. V. Palma forrageira: do plantio à colheita. 22.ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2020. p. 43-77
- EDVAN, R.L. FERNANDES, P.D.; CARNEIRO, M.S.S.; NEDER, D.G.; ARAÚJO, J.S.; ANDRADE, A.P.; SOUTO FILHO, L.T.; Acúmulo de biomassa e crescimento radicular da palma forrageira em diferentes épocas de colheita. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, ano 2013, v. 11, n. 4, p. 373-381, 2013.
- FROTA, M.N.L.; CARNEIRO, M.S.S.; CARVALHO, G.M.C.; ARAÚJO NETO, R.B.. Palma forrageira na alimentação animal. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015. 47 p.
- GALVÃO JÚNIOR, J.G.B.; SILVA, J.B.A.; MORAIS, J.H.G.; LIMA, R.N.; Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinária Brasilica**, [s. l.], ano 2014, v. 8, n. 2, p. 78-85, 2014.

HILLS, F.S. Anatomia e Morfologia. In: Agroecologia, cultivo e uso da palma forrageira. FAO, 1995. SEBRAE-PB. p.36-48. 216p. 2001a.

LIMA, G.F.C.; REGO, M.M.T.; DANTAS, F.D.G.; LÔBO, R.N.B.; SILVA, J.G.M.; AGUIAR, E.M.; Morphological characteristics and forage productivity of irrigated cactus pear under different cutting intensities. **Revista Caatinga**, Mossoró, ano 2016, v. 29, n. 2, p. 481-488, 2016.

LOPES, E.B.; BRITO, C.H.; ALBUQUERQUE, I.C.; BATISTA, J.L.; Efeito de formas de plantio na produção de cladódios em Palma Doce. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, ano 2009, v. 6, n. 1, p. 303-308, 2009.

LOPES, M.N.. **Ecofisiologia, nutrição e análise econômica da palma forrageira sob diferentes manejos no semiárido brasileiro**. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

LUCENA, D.B.; MEDEIROS, R.M.; SABOYA, L.M.F.; NASCIMENTO, P.L.; Aptidão e zoneamento agroclimático da palma forrageira para o estado do Piauí. **Revista Brasileira de agricultura irrigada**, Fortaleza-CE, ano 2016, v. 10, n. 4, p. 809-819, 2016. DOI 0.7127/rbai.v10n400450.

MARQUES, O.F.C.; GOMES, L.S.P.; MOURTHÉ, M.H.F.; BRAZ, T.G.S.; PIRES NETO, O.S.; Palma Forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciência Agrária**, [s. l.], ano 2017, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; THIERES, I. I. S. S.; SILVA, G. F. Clima e água de chuva no Semi-Árido. 2007.

NASCIMENTO, S.M.; AGUIAR, E.M.; LIMA, G.F.C.; NOVAES, L.P.; COSTA, P.R.; Aspectos gerais da palma forrageira e alternativas de manejo: uma associação do hidrogel agrícola e da adubação foliar. **Nutritime Revista Eletrônica**, ano 2020, v. 17, n. 02, 2020.

OLIVEIRA, A.S.C.; CAVALCANTE FILHO, F.N.; RANGEL, A.H.N.; LOPES, K.B.P.; A Palma Forrageira: Alternativa para o Semi-árido. **Revista Verde**, Mossoró-RN, ano 2011, v. 6, n. 3, p. 49-58, 2011.

PEREIRA, L.G.R., *et al.* Manejo nutricional de ovinos e caprinos em regiões semi-áridas. SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 11.; 2007, Fortaleza. **Artigo em Anais de Congresso**. Fortaleza-CE

PEIXOTO, M.J.A.; CARNEIRO, M.S. de S.; AMORIM, D.S.; EDVAN, R.L; PEREIRA, E.S.; COSTA, M.R.G.F.; Características agrônômicas e composição química da palma forrageira em função de diferentes sistemas de plantio. **Archivos Zootecnia**, ano 2018, v. 67, n. 257, p. 35-39, 2018.

PINHEIRO, K.M.; SILVA, T.G.F.; CARRVALHO, H.F.S.; SANTOS, J.E.O.; MORAIS, J.E.F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D.C.; Correlação do índice de área do cladódio com características morfológicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, ano 2014, v. 49, n. 12, p. 939-947, 2014. DOI 10.1590/S0100-204X2014001200004.

RAMOS, J.P.F.; LEITE, M.L.M.V.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; NASCIMENTO, J.P. do; SANTOS, E.M.; Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, ano 2011, v. 24, n. 3, p. 41-48, jul. -set. 2011

REIS FILHO, R.J.C.. **Produtividade da palma forrageira cv. Orelha de Elefante Mexicana sob diferentes sistemas de irrigação e frequências de corte**. 2020. 113 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

ROCHA, N.R. da S.; PAIXÃO, G.; LUNA, B.L.R.; GOMES, F.M. de S.; FURTADO, R.N.; ARAÚJO, N.S.; SOUSA, P.W.; GOMES, G.M.F.; Avaliação do número de cladódios em palma forrageira aos seis meses de idade sob diferentes formas de plantio. **Anais XIV congresso nordestino de produção animal**. Recife-PE, 2019. p. 230.

ROCHA, R.S.; VOLTOLINI, T.V.; GAVA, C.A.T.; Características produtivas e estruturais de genótipos de palma forrageira irrigada em diferentes intervalos de corte. **Archivos de Zootecnia**, vol. 66, núm. 255, 2017, pp. 365-373 Universidad de Córdoba Córdoba, España

SILVA, L.M.; FAGUNDES, J.L.; VIEGAS, P.A.A.; MUNIZ, E.N.; RANGEL, J.H.A.; MOREIRA, A.L.; BACKES, A.A.; Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, Santa Maria, ano 2014, v. 44, n. 11, p. 2064-2071, 2014.

SILVA, A.L.; SOUSA, D.B.; AMORIM, D.S.; SANTOS, M.S.; SILVA, K.B.; NASCIMENTO, R.R.; Caracterização morfológica, frequência de colheita e ensilagem de palma forrageira: uma revisão. **Nucleus Animalium**, [s. l.], ano 2019, v. 11, n. 1, p. 13-23, 2019.

SIQUEIRA, A.O. **Morfometria, produção e composição químico-bromatológica de cultivares de palma forrageira submetidos à adubação orgânica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Montes Claros, Janaúba – MG, 2018