



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE DA PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA A PARTIR DO
CORTE RESIDUAL

LAVÍNIA COSTA MATIAS FERNANDES

Cuité - PB

2024

LAVÍNIA COSTA MATIAS FERNANDES

**ANÁLISE DA PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA A PARTIR DO
CORTE RESIDUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Campina Grande,
como pré-requisito para a obtenção de título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira.

Cuité - PB

2024

F363a Fernandes, Lavínia Costa Matias.

Análise da Palma Orelha de Elefante mexicana a partir do corte residual. / Lavínia Costa Matias Fernandes. - Cuité, 2024.
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira."

Referências.

1. *Opuntia stricta*. 2. Corte residual. 3. Cladódios. 4. Produção. 5. Centro de Educação e Saúde. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 633.2(043)

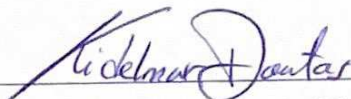
LAVÍNIA COSTA MATIAS FERNANDES

**ANÁLISE DA PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA A PARTIR DO
CORTE RESIDUAL**

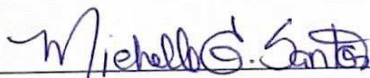
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira
(Orientador - UFCG)



Prof. Dr.^a Michelle Gomes Santos
(Membro Titular - UFCG)



Prof. Dr. Marcos José Conceição Lopes
(Membro Titular - UFCG)

A Deus e a meus pais Arinaldo Fernandes Matias e Maria de Lourdes da Costa Matias, por me manterem firme e sempre me apoiarem nas minhas escolhas e sonhos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha profunda gratidão a Deus e a Nossa Senhora, cuja presença e amparo foram fundamentais em toda minha trajetória. Acredito firmemente que com determinação, dedicação e amor pelos nossos sonhos, podemos alcançar qualquer objetivo.

Aos meus pais, Arinaldo Fernandes Matias e Maria de Lourdes da Costa Matias, e a meu irmão, Arinaldo Fernandes Matias Filho, minha eterna gratidão por serem minha base sólida e meu porto seguro. Seu apoio inabalável foi crucial para minha jornada até aqui. Esta conquista é nossa, e não tenho palavras para agradecer todo o amor e cuidado que sempre me dedicaram.

Às minhas irmãs do coração do apart. 303, que além de amigas, foram e são minha família e meu refúgio longe de casa. A Aline, que esteve comigo durante toda a minha vida, na aprovação, na mudança, me acolheu e me apoiou inúmeras vezes e mesmo após concluir sua própria jornada em Cuité continuou sendo suporte para minha evolução acadêmica. À Gabi, cuja alegria contagiante tornou cada momento mais leve e feliz, sou grata por todos os momentos tristes e felizes. À Rafaela, que com sua sensibilidade e cuidado, trouxe conforto ao final desta jornada sempre me animando em dias difíceis. E à Cíntia, que esteve ao meu lado desde a escolha do tema, durante as coletas e em todos os momentos possíveis, foi minha companheira de estudo, de café, de vida e enquanto esteve comigo, eu nunca me senti sozinha. Por fim, a Vinícius, que não é uma das meninas do 303, mas que sempre esteve presente no nosso apartamento, e que se tornou um amigo fiel com quem sempre pude contar.

À minha turma, composta por Aline, Ananícia, Aninha, Guto, Júlia, Larissa, Nair, Paloma e Vanessa. Apesar de pequena, nossa união foi imensa, e compartilhar tantos momentos ao lado de pessoas tão especiais foi verdadeiramente incrível.

A todos os membros do corpo docente da instituição (UFCG - CES), em especial aos professores que contribuíram para minha formação, expresso minha profunda gratidão pelo conhecimento transmitido e pelo impacto que tiveram em meu crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço também ao funcionário, Senhor João, por seu constante auxílio no cuidado com meu experimento e na manutenção da casa de vegetação.

Ao meu estimado orientador o prof. Dr. Kidelmar Dantas, minha sincera gratidão pela orientação, pelos valiosos ensinamentos e por nunca deixar de enfatizar a importância da produção científica. Agradeço pela confiança em meu potencial.

À banca examinadora ao prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes e a prof^a. Dr^a. Michelle Gomes Santos, agradeço por aceitarem o convite e por dedicarem seu tempo e conhecimento para contribuir com este trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Educação e Saúde, expresso minha gratidão por toda disponibilidade e contribuição para minha formação acadêmica e pessoal.

A todos, minha imensa gratidão!

"O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram."

Jean Piaget

RESUMO

A *Opuntia stricta* Haw. vulgarmente conhecida como palma orelha de elefante mexicana é comumente usada como espécie forrageira no Nordeste brasileiro e, proveniente do México teve uma ótima adaptabilidade às condições climáticas do Semiárido nordestino devido a sua resistência ao déficit hídrico, bem como ao inseto-praga cochonilha-do-carmim que dizimou extensa área de palmais no Semiárido. Levando em consideração a importância da *O. stricta*, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar e investigar o desempenho desta, a partir do corte residual de cladódios, observando a emissão de novos cladódios. A pesquisa foi conduzida em área experimental da Casa de Vegetação da Universidade Federal de Campina Grande Campus Cuité. O período da pesquisa é um recorte temporal de 02 de agosto de 2023 a 03 de março de 2024. O delineamento experimental é em blocos completos ao acaso, tendo sido adotados os tratamentos cognominados de T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio matriz; T2 – Seção até os cladódios secundários; T3 – Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais; T4 – Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais. As plantas foram regadas durante cinco dias da semana com 2 L de água por planta. A coleta de dados foi feita a cada 30 dias, totalizando sete coletas durante o experimento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, $\alpha \leq 0,05$, por meio do aplicativo computacional Sisvar (2014). Os resultados obtidos durante o experimento, mostra-se promissores com relação ao corte residual dos cladódios, tendo em vista que, o T4 destacou-se, com o maior número de emissão de novos cladódios, enquanto no T1 tiveram perda em alguns novos cladódios, e por fim, os tratamentos T2 e T3 tiveram resultados estatísticos semelhantes. Diante o exposto, é notável a influência positiva do corte residual dos cladódios, levando em consideração que a emissão de novos cladódios a partir deste corte não só não diferiu dos demais, como também se mostrou mais promissora, como avaliado no T4.

Palavras-chave: *Opuntia stricta*; Corte residual; Cladódios; Produção.

ABSTRACT

Opuntia stricta Haw. commonly known as the Mexican elephant ear palm, it is commonly used as a forage species in the Brazilian Northeast and, coming from Mexico, it has excellent adaptability to the climatic conditions of the northeastern semi-arid region due to its resistance to water deficit, as well as the insect pest cochineal. crimson that decimated an extensive area of palm plantations in the Semiarid region. Taking into account the importance of *O. stricta*, the present research aims to evaluate and investigate its performance, based on the residual cladode cut, observing the emission of new cladodes. The research was conducted in an experimental area of the Vegetation House at the Federal University of Campina Grande Campus Cuité. The research period is a time frame from August 2, 2023 to March 3, 2024. The experimental design is in complete randomized blocks, with the treatments known as T1 - Total section of cladodes being adopted, leaving only the matrix cladode ; T2 – Section up to secondary cladodes; T3 – Section leaving the matrix cladode and residual cut of 50% in the others; T4 – Section leaving the matrix cladode and residual cut of 1/3 of the others. The plants were watered five days a week with 2 L of water per plant. Data collection was carried out every 30 days, totaling seven collections during the experiment. The results were subjected to analysis of variance and the means compared using the Tukey test, $\alpha \leq 0.05$, using the Sisvar computer application (2014). The results obtained during the experiment are promising in relation to the residual cutting of cladodes, considering that T4 stood out, with the highest number of emission of new cladodes, while in T1 there was a loss of some new cladodes, and finally, treatments T2 and T3 had similar statistical results. In view of the above, the positive influence of the residual cladode cut is notable, taking into account that the emission of new cladodes from this cut not only did not differ from the others, but also proved to be more promising, as assessed in T4.

Keywords: *Opuntia stricta*; Residual cut; Cladodes; Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Palma orelha de elefante mexicana (<i>Opuntia stricta</i>) produzida no sistema de cultivo sobre o solo, na Casa de Vegetação da UFCG, Campus Cuité, PB.	18
Figura 2. Palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo, Jaçanã-RN.	20
Figura 3. Palma infestada pela cochonilha-de-escama.	21
Figura 4. Localização do município de Cuité, no estado da Paraíba.	22
Figura 5. Casa de Vegetação, UFCG, CES, Cuité, PB.	23
Figura 6. Planta submetida ao T1, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.	24
Figura 7. Planta submetida ao T2, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.	24
Figura 8. Planta submetida ao T3, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.	25
Figura 9. Planta submetida ao T4, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.	25
Figura 10. Bloco 1 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.	26
Figura 11. Bloco 2 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.	26
Figura 12. Bloco 3 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.	27
Figura 13. Bloco 4 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.	27
Figura 14. Palma com ocorrência da praga de cochonilha-de-escama durante o penúltimo mês de coleta.	33
Figura 15. Palma com ocorrência da praga de cochonilha-de-escama durante o último mês de coleta.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de cladódios da primeira coleta datada de 04/09/2023 e da segunda coleta na data de 02/10/2023, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.....	29
Tabela 2. Variável analisada do número de cladódios da terceira coleta datada de 01/11/2023 e da quarta coleta na data de 01/12/2023, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.....	30
Tabela 3. Variável analisada do número de cladódios da quinta coleta datada de 02/01/2024 e da sexta coleta na data de 01/02/2024, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.....	31
Tabela 4. Variável analisada do número de cladódios da última coleta datada de 01/03/2024, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. GERAL	15
2.2. ESPECÍFICOS	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1. A PALMA FORRAGEIRA	16
3.2. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA	16
3.3. PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA (<i>Opuntia stricta</i>)	18
3.4. SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO	19
2.5. PRAGAS E DOENÇAS	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	22
4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO	23
4.3. COLETA DE DADOS, VARIÁVEIS INVESTIGADAS E ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Sobre o histórico da palma forrageira no Brasil, especialmente no Nordeste, existem muitas controvérsias entre os autores. No início, o cultivo da palma tinha como objetivo principal servir de hospedeiro para o inseto conhecido como cochonilha do carmim. Esta espécie, não causa danos à planta e é responsável pela produção de um corante vermelho chamado carmim. No entanto, essa iniciativa não obteve sucesso. A partir deste insucesso, a palma passou a ser cultivada como planta ornamental, quando um dia, por acaso, verificou-se que ela poderia ser utilizada forrageira, despertando interesse dos criadores que passaram a cultivá-la com maior intensidade (Santos *et al.*, 2006).

A palma forrageira é classificada em Embryophyta, uma subdivisão Angiospermae, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamiidae, ordem Opuntias e pertence à família dos cactos. Existem 178 deles nesta família, com aproximadamente 2.000 espécies conhecidas. No entanto, as espécies mais comumente utilizadas como forrageiras são encontradas nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* (Rocha, 2012).

Além disso, a palma é dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, adequando-se com relativa facilidade ao semiárido nordestino (Silva *et al.*, 2014). Os mecanismos que a tornam resistente ao déficit hídrico são essencialmente a presença de espinhos em vez de folhas, caules do tipo cladódio, classificados como suculentos e processo fotossintético do tipo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), no qual a fixação do CO² ocorre à noite (Rezende, 2023).

Por conseguinte, a palma forrageira surge como uma excelente alternativa para o cultivo e alimentação de animais, em razão da sua alta adaptabilidade a condições de escassez de água, boa produção de matéria seca e o seu bom valor nutricional (Rezende, 2023). Essas variedades podem constituir uma base alimentar para o gado e, portanto, são essenciais para a geração de renda, ajudando a instalar agricultores em zonas semiáridas para que possam viver uma vida com dignidade. Além de também ser uma importante estratégia de armazenamento de água e energia (Araújo *et al.*, 2019).

Em outras palavras, a palma forrageira tornou-se uma cultura muito lucrativa para a reposição da pecuária no Nordeste, principalmente nos períodos de seca. Em algumas outras áreas do mundo, como África e México, a palma também é considerada alimento humano devido à sua qualidade, riqueza em mucilagem, alto teor mineral e alta digestibilidade (Pontes, 2022).

Levando em consideração todos os pontos acima citados e a importância da palma forrageira no Nordeste brasileiro, a presente pesquisa conduzida na Casa de Vegetal da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité, teve como intuito principal a avaliação e investigação do desempenho da *Opuntia stricta* Haw., vernaculamente conhecida como palma orelha de elefante mexicana, portanto, ao abordar esses aspectos, é esperado uma contribuição positiva para o conhecimento acerca do manejo e da prática da palma orelha de elefante mexicana e seu potencial para a agricultura.

Nas regiões semiáridas, a busca contínua pela melhoria do manejo das principais culturas desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sustentável da região. Ao investir em tecnologias e práticas concebidas para otimizar a utilização dos recursos naturais, tais como o corte residual de cladódios, os agricultores podem aumentar significativamente a produtividade e a resiliência das culturas. Esta prática não só fortalece a segurança alimentar das comunidades locais, mas também contribui para a estabilidade econômica e social, promovendo um futuro próspero em toda a região semiárida.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Investigar o desempenho da *Opuntia stricta* Haw., através do uso do corte residual de cladódios.

2.2. ESPECÍFICOS

Verificar se há diferenças significativas na emissão de novos cladódios entre os diferentes tratamentos;

Avaliar a influência do corte residual dos cladódios na promoção do crescimento e desenvolvimento da *Opuntia stricta*;

Diagnosticar de forma direta e visual a ocorrência de doenças e pragas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A PALMA FORRAGEIRA

A palma é oriunda do México sendo utilizada como alimentação para os animais e também para os humanos, se consumindo os cladódios e frutos, ainda, bem como usada para obtenção do corante carmim. É, nos dias atuais, cultivada em muitos lugares do mundo, acredita-se que ela foi trazida para o Brasil no período colonial para ser utilizada como produtora da cochonilha-do-carmim, inseto que é utilizado na produção de corantes, porém, a tentativa não obteve sucesso e posteriormente seguiu o ramo da ornamentação, e, somente no século XX passou a ser empregada como forrageira (Albuquerque, 2000; Silva; Sampaio, 2015).

Levando em consideração a instabilidade do clima na região Semiárida nordestina e a concentração das chuvas em poucos meses do ano, é esperado um menor acesso de forragem no período de seca, diante disso, a palma forrageira é evidenciada como solução para esta problemática, tendo em vista que, a depender do manejo, a palma atinge alta produção, promovendo a suplementação dos animais (Rocha, 2012). É estimado que no Brasil existam cerca de 500.000 ha destinadas ao cultivo de palma, grande parte dessa produção é dirigida para a alimentação de bovinos, caprinos e ovinos, principalmente em regiões semiáridas em épocas de secas duradouras. Com o advento da seca no semiárido brasileiro, o uso da palma como forrageira é o principal destino no país (Moura *et al*; 2011; Silva; Sampaio, 2015).

3.2. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

A palma forrageira está classificada na Divisão Embryophyta, Subdivisão Angiospermae, Classe Dicotyledoneae, Subclasse Archiclamideae, Ordem Opuntiales e pertence à família das cactáceas. Dentro dessa família, há 178 gêneros que abrigam aproximadamente 2.000 espécies conhecidas. No entanto, as espécies mais amplamente utilizadas como forrageiras são encontradas nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* (Silva; Santos, 2006).

As cactáceas são plantas que persistem ao longo do tempo, geralmente possuindo um caule suculento de tonalidade verde externa, desempenhando a função de realizar fotossíntese. Comumente, esse caule pode ser articulado, comprimido, cilíndrico, costado ou tuberculado, podendo conter internamente células ou canais mucilaginosos, gumíferos ou laticíferos. Os

meristemas axilares se evidenciam por meio de caules curtos denominados aréolas, a partir das quais surgem tricomas, espinhos, flores ou, em raras ocasiões, folhas (Zappi *et al.*, 2007).

No Nordeste do Brasil, existem três variações da palma, a palma gigante, a palma redonda e a palma miúda (Silva; Santos, 2006). Levando em consideração os longos períodos de seca no Nordeste, a palma é uma ótima alternativa, haja vista que, a planta demonstra tolerância a períodos prolongados de estiagem, exibindo um metabolismo fisiológico distintivo denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas. Além disso, ela é capaz de resistir a altas temperaturas e déficits hídricos, ao mesmo tempo em que consegue acumular fitomassa (Pinheiro *et al.*, 2014).

As características fisiológicas que tornam a palma uma escolha atrativa para áreas áridas e semiáridas estão relacionadas à sua cutícula impermeável, à menor densidade de estômatos e à estrutura fotossintética. Reconhecida como uma planta CAM, ela demonstra a capacidade de captar a energia solar durante o dia e assimilar o CO₂ durante a noite, reduzindo a perda de água por meio da evapotranspiração (Rocha, 2012).

A existência da cutícula impermeável desempenha uma função essencial na preservação do equilíbrio hídrico, retendo a água no interior da planta. Essa camada de proteção age como uma barreira contra insetos e microrganismos, ao mesmo tempo em que reflete a luz, diminui a temperatura interna e controla a entrada e saída de oxigênio e dióxido de carbono. Reconhecida como uma opção extremamente vantajosa para a produção de forragem em regiões de sequeiro no semiárido, ela mostra a habilidade de alcançar produtividades elevadas de biomassa por unidade de área, destacando-se como uma cultura notavelmente estável ao longo do tempo, conforme o autor supracitado.

A palma demonstra uma eficiência no uso da água até 11 vezes maior quando comparada a plantas com mecanismo C₃. Devido a essa alta eficiência no aproveitamento desse recurso vital, especialmente em áreas semiáridas, a quantidade de água empregada é inferior em relação a outras culturas forrageiras. Essa condição viabiliza uma produção aumentada de forragem com um consumo reduzido de água (Rocha, 2016).

A região semiárida compreende uma parcela significativa do Nordeste do Brasil, sendo o local principal para o cultivo de duas espécies de palma. Estas são a *Opuntia ficus-indica* Mill, que abrange variedades como gigante, redonda e clone IPA-20, e a *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck, sendo a sua variedade conhecida como palma miúda ou doce (Almeida, 2012).

3.3. PALMA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA

A variedade Mexicana da palma Orelha de Elefante (Figura 1) se destaca por sua robustez, demandando menos fertilidade no solo e exibindo uma maior resistência à seca quando comparada às variedades Miúda e Baiana. As plantas desse tipo têm um tamanho médio, apresentando uma conformação irregular, com raquetes ovóides de coloração verde-cinza e uma cobertura densa de pelos, além de bordas recortadas. Na maioria das vezes, os cladódios têm um tamanho que varia de médio a grande, com dimensões que vão de 26 cm x 21 cm a 47 cm x 34 cm em comprimento e largura, respectivamente. O peso médio dos cladódios varia de 0,6 kg a 1,5 kg, com uma média de 15 raquetes por planta, um ano após o plantio (Araújo *et al.*, 2019).



Figura 1. Palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta*) produzida no sistema de cultivo sobre o solo, na Casa de Vegetação da UFCG, Campus Cuité, PB.

A existência de espinhos na Orelha de Elefante dificulta seu emprego como forragem. Contudo, mesmo sendo uma característica indesejável na dieta animal, essa particularidade proporciona à planta uma maior capacidade de resistir à seca. Os espinhos desempenham uma função vital ao diminuir a temperatura do caule durante o dia, e sua presença também resulta na redução da absorção de luz pelos cladódios. (Neves *et al.*, 2010).

Com o intuito de simplificar o manejo e proporcionar uma alimentação mais acessível aos animais, a palma, quando cortada, pode ser submetida à queima para a remoção dos espinhos (Rocha, 2012). Em relação à palma gigante, a Orelha-de-elefante ou Palmepa PB 3

possui níveis mais altos de proteína bruta (PB), gordura, matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS) (Albuquerque, 2012).

3.4. SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO

Manejada de forma apropriada, considerando os fatores ambientais e o potencial genético da variedade, a palma forrageira pode atingir uma produtividade elevada. Assim, a escolha do método de plantio mais adequado para essa planta é impactada por aspectos socioeconômicos, incluindo o tamanho da propriedade, acesso ao crédito, disponibilidade de mão-de-obra, custo de insumos agrícolas e preço do produto final (Chianca, 2023).

No cultivo convencional da palma, cerca de metade do cladódio (raquetes) é enterrada a uma profundidade que varia de 20 a 40 cm. Essa prática demanda mais tempo na preparação da área de cultivo, acarretando custos adicionais com mão-de-obra e impactos físicos no solo.

Com o objetivo de reduzir esses custos, o Sistema de Cultivo Sobre o Solo (SCSS), ainda pouco explorado, surge como uma opção para o estabelecimento dos cladódios, aproveitando a capacidade de enraizamento através das aréolas em contato com o solo (Machado Neto, 2021).

Geralmente, a palma é plantada no terço final do período seco para garantir que os campos estejam bem estabelecidos ao início do período chuvoso, reduzindo o risco de apodrecimento dos cladódios. Essa questão é comum quando a palma é cultivada em solos com alta umidade, propensos à contaminação por fungos e bactérias (Lira, 2017).

O plantio demanda cladódios robustos, sendo preferível evitar os muito jovens ou muito antigos. Após o corte, os cladódios passam por um período de cicatrização ou "cura". O Sistema de Cultivo Sobre o Solo (SCSS) implica na disposição horizontal dos cladódios sobre o solo (Figura 2), com o espaçamento adequado, promovendo o enraizamento e a consolidação da planta (Machado Neto, 2021).



Figura 2. Palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo, Jaçanã-RN.

Fonte: Machado Neto, (2021).

3.5. PRAGAS E DOENÇAS

Existem métodos de reprodução assexuada e sexuada para a reprodução da palma, sendo o primeiro o método mais comum. Sua vantagem é que favorece a reprodução e o manejo, mas a homogeneidade das palmas favorece a propagação de pragas e doenças. As principais doenças encontradas nos palmais, são causadas por fungos e bactérias oportunistas. Após um ataque de insetos, aparecem injúrias na planta através dos quais microrganismos causadores de decomposição podem entrar na planta (Pontes, 2022).

Segundo Chianca, (2023) os organismos que atingem significativamente a palma e que podem realmente ser apontados como ameaça, são as cochonilhas, classificadas como insetos Hemiptera. Nesta categoria, encontram-se a cochonilha-de-escama ou escama-farinha (*Diaspis echinocacti*) e a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*), ambas responsáveis pelos maiores danos aos palmais no Brasil. A cochonilha-de-escama (*Diaspis echinocacti*) (Hemiptera Diaspididae), é também comumente conhecida por escama, mofo-da-palma, piolho etc. Essa praga tem a capacidade de provocar danos à produção de palmais, em decorrência da extração de seiva da planta (Chiacchio, 2008).

Seu desenvolvimento se dá nos cladódios das plantas, onde a fêmea os coloniza rapidamente e suga a seiva com um aparelho picador-sugador. Os danos nos palmais se devem à redução da área destinada à fotossíntese, o que pode levar à morte da planta. A erradicação e o controle são difíceis porque o inseto tem a capacidade de produzir uma camada cerosa que o protege do ambiente externo, tornando-o invulnerável ao ataque, sendo difícil de remover ou afetar produtos químicos (Macêdo *et al.*, 2020).



Figura 3. Palma infestada pela cochonilha-de-escama.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi conduzida na Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Educação e Saúde no município de Cuité na Paraíba (Figura 4), estando localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 6°28'54''S e 36°8'59''W na mesorregião do Agreste da Paraíba e microrregião do Curimataú Ocidental (Serviço Geológico do Brasil, 2005). De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), o município de Cuité - PB, conta com uma área territorial de 733.818 km², com população de 19.719 habitantes.

O clima caracterizado como predominante nessa região é quente e seco, com temperaturas que variam entre 17 °C a 28 °C (Lindolfo, 2023).



Figura 4. Localização do município de Cuité, no estado da Paraíba.

Fonte: Internet, (2024).

O experimento foi conduzido em canteiros confinados próximos a Casa de Vegetação (Figura 5) que se localiza na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité - PB. Em cada um dos canteiros, havia um conjunto de 16 plantas, totalizando 64 plantas no geral.



Figura 5. Casa de Vegetação, UFCG, CES, Cuité, PB.

Fonte: Lindolfo, (2022).

4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O período da pesquisa é um recorte temporal que data de 02 de agosto de 2023 a 01 de março de 2024, resultando em 210 dias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em quatro blocos (Figuras 6, 7, 8 e 9), sendo quatro tratamentos e quatro repetições, os respectivos tratamentos foram cognominados de:

T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz (Figura 6);

T2 - Seção até os cladódios secundários (Figura 7);

T3 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais (Figura 8);

T4 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais (Figura 9).

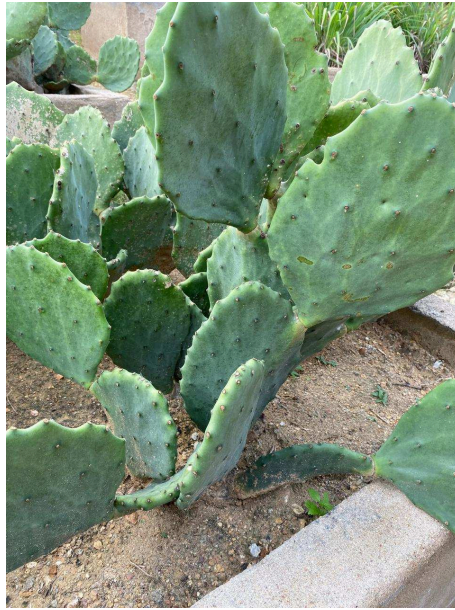


Figura 6. Planta submetida ao T1, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 7. Planta submetida ao T2, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 8. Planta submetida ao T3, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 9. Planta submetida ao T4, localizada na UFCG, CES, Cuité, PB.

As plantas foram regadas durante cinco dias da semana com 2 L de água por planta em todo o período experimental.

O corte residual das plantas dos Tratamentos 3 e 4 foi realizado com a utilização de uma faca, quanto a medição dos cladódios, para que houvesse uma melhor precisão no tamanho dos cortes escolhidos no experimento, foi feito o uso de trena.



Figura 10. Bloco 1 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 11. Bloco 2 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 12. Bloco 3 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.



Figura 13. Bloco 4 localizado na UFCG, CES, Cuité, PB.

4.3. COLETA DE DADOS, VARIÁVEIS INVESTIGADAS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis investigadas foram número de emissão de novos cladódios e investigação de pragas e doenças de maneira direta e visual.

Os dados foram coletados a cada 30 dias, totalizando sete coletas durante a pesquisa. Eles foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, $\alpha \leq 0,05$, por meio do aplicativo computacional Sisvar (2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados das médias dos dois primeiros meses, feitas nas datas de 04/09/2023 e 02/10/2023, respectivamente, as médias mostram-se promissoras com relação ao corte residual dos cladódios, tendo em vista que, o Tratamento 4 (Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais) tem se destacado, com o maior número de emissões de novos cladódios, enquanto nos Tratamentos 1 e 2 (Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz e seção até os cladódios secundários, respectivamente) foi observada perda de cladódios em algumas plantas, e, em última análise, o Tratamento 3 (Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% dos demais) também mostra-se promissor em sua produção, assemelhando seus resultados ao Tratamento 4 em relação aos valores absolutos, porém não se assemelha estatisticamente (Tabela 1).

Tabela 1. Número de cladódios da primeira coleta datada de 04/09/2023 e da segunda coleta na data de 02/10/2023, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.

Coleta 1		Coleta 2	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
T3	2,250 b	T2	6,375 b
T2	3,437 b	T1	8,187 ab
T4	6,312 ab	T3	9,875 ab
T1	9,062 a	T4	12,437 a
*CV(%) = 26,60; **DMS = 5,1232		*CV(%) = 16,70; **DMS = 5,7866	

T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz; T2 - Seção até os cladódios secundários; T3 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais; T4 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais.

*CV - Coeficiente de variação;

**DMS- Diferença mínima significativa.

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Nas coletas subsequentes, referentes às datas de 01/11/2023 e 01/12/2023, os resultados relativos ao T1, apresentaram um pequeno crescimento nas médias após os primeiros 180 dias de observação. As médias dos Tratamentos 2 e 3 assemelharam-se estatisticamente, mantendo um desenvolvimento constante, por fim, o T4 continua se destacando, com a maior média, e conseqüentemente, com o maior número de emissão de novos cladódios (Tabela 2).

Tabela 2. Variável analisada do número de cladódios da terceira coleta datada de 01/11/2023 e da quarta coleta na data de 01/12/2023, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.

Coleta 3		Coleta 4	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
T1	8,250 b	T1	9,000 b
T3	10,312 ab	T3	10,500 ab
T2	10,625 ab	T2	11,062 ab
T4	13,250 a	T4	13,562 a
*CV(%) = 11,56; **DMS = 4,9227		*CV(%) = 9,41; **DMS = 4,4252	

T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz; T2 - Seção até os cladódios secundários; T3 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais; T4 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais.

*CV - Coeficiente de variação;

**DMS- Diferença mínima significativa.

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Foi observado durante esse período inicial, a perda de alguns cladódios nos Tratamentos 1 e 2, porém, isso tornou-se significativo apenas no T1, que apresenta inicialmente, somente o cladódio-matriz. Nas conclusões observadas no estudo de Barros, (2019) é apontado que tanto a mortalidade quanto as brotações aumentam com o passar dos dias, isso ocorre porque a planta, em seu crescimento inicial, tem suas primeiras atividades vegetativas após o plantio, o que resulta em brotações que aumentam progressivamente com o passar do tempo, o que já pode ser constatado a partir da terceira coleta, isto é, dos 120 dias iniciais.

De acordo com o estudo feito por Rocha, Voltolini e Gava, (2017) o crescimento e as respostas produtivas da palma podem sofrer influência da estrutura morfológica do cladódio. Os resultados obtidos pelo T4 foram superiores aos resultados encontrados no T3, isso, provavelmente em função da área fotossintética, que é maior, juntamente com a reserva de fotoassimilados, o que leva a um potencial elevado no crescimento e emissão de novos cladódios. Além disso, a quantidade de auréolas encontradas nos cladódios das plantas do T3 é inferior à quantidade encontrada das plantas do T4, que, segundo Peixoto, (2018) também pode influenciar na emissão de novos cladódios, uma vez que, é a partir delas que há esse surgimento.

A partir do quinto mês de coleta, pode ser verificado que as médias de todos os tratamentos analisados, não se diferenciam estatisticamente, apesar de terem valores diferentes, e ainda com o T4 se destacando em relação aos números de cladódios.

Nas coletas 5 e 6, como mostra na Tabela 3, as médias de todos os tratamentos tiveram um aumento, no entanto, esse crescimento foi inferior ao que estava sendo constatado durante o experimento, o que mostra uma estagnação na emissão de novos cladódios, mantendo basicamente os mesmos números.

Tabela 3. Variável analisada do número de cladódios da quinta coleta datada de 02/01/2024 e da sexta coleta na data de 01/02/2024, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.

Coleta 5		Coleta 6	
Tratamento	Médias	Tratamento	Médias
T1	9,000 a	T1	9,937 a
T3	11,187 a	T2	11,375 a
T2	11,375 a	T3	11,500 a
T4	13,812 a	T4	14,375 a
*CV(%) = 9,89; **DMS = 4,9147		*CV(%) = 11,05; **DMS = 5,6107	

T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz; T2 - Seção até os cladódios secundários; T3 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais; T4 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais.

*CV - Coeficiente de variação;

**DMS- Diferença mínima significativa.

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Essa diminuição no surgimento de novos cladódios, gerando médias similares, certamente está associado à estação de seca desse período destacado na Tabela 3, durante esse período, é esperado que haja uma significativa redução nas chuvas, sendo assim, uma época de estiagem, mesmo sendo o experimento irrigado diariamente, mas sem precisão do sistema de irrigação, este sendo feito de maneira manual com regadores. Como enfatiza Rocha, Voltolini e Gava, (2017). O crescimento vegetativo dessa planta está relacionado às características climáticas, como precipitação, umidade relativa do ar e teor de umidade do solo, porque, seus principais processos fisiológicos e bioquímicos, como fotossíntese, respiração, transpiração e absorção de nutrientes, dependem da água.

Além disso, Campos, (2018) afirma que as variações climáticas podem levar a mudança no crescimento e produtividade da palma forrageira, onde períodos de estiagem podem causar danos fisiológicos, incluindo redução da fotossíntese nos cladódios devido ao teor relativo de água, espessura do parênquima e quantidade de clorofila.

No último mês de coleta, correspondente a data de 01/03/2024, os valores continuam sem diferir-se estatisticamente, por sua vez, com um pequeno crescimento nas médias nos

Tratamentos 1 e 2, e, um decréscimo sutil nos Tratamentos 3 e 4, mas se tratando de valores absolutos.

Tabela 4. Variável analisada do número de cladódios da última coleta datada de 01/03/2024, na casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité - PB.

Coleta 7	
Tratamento	Médias
T1	10,312 a
T3	11,250 a
T2	11,500 a
T4	13,500 a
*CV(%) = 12,17; **DMS = 6,0479	

T1 - Seção total dos cladódios, deixando apenas o cladódio-matriz; T2 - Seção até os cladódios secundários; T3 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 50% nos demais; T4 - Seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais.

*CV - Coeficiente de variação;

**DMS- Diferença mínima significativa.

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

O crescimento foi ainda mais reduzido nas médias nos Tratamentos 1 e 2, e a diminuição mesmo que pequena nos Tratamentos 3 e 4, evidenciam mais uma vez, a possibilidade de estarem ligados ao período de estiagem. A palma tem uma boa adaptação a muitas condições climáticas, porém, para que haja um rendimento significativo, as condições de temperatura ideais estão entre 16°C e 25°C, enquanto a faixa de precipitação excelente fica entre 360 mm e 820 mm (Neves *et al.*, 2020).

Próximo ao término da coleta de dados deste recorte temporal do experimento, nas últimas duas coletas, realizadas em 01/02/2024 e 01/03/2024, foi observado o surgimento da praga cochonilha-de-farinha nos cladódios de algumas plantas como pode ser mostrado nas Figuras 4 e 5.



Figura 14. Palma com ocorrência da praga de cochonilha-de-escama durante o penúltimo mês de coleta, UFCG, CES, Campus Cuité – PB.



Figura 15. Palma com ocorrência da praga de cochonilha-de-escama durante o último mês de coleta UFCG, CES, Campus Cuité – PB.

A cochonilha-de-escama da palma pode ser facilmente identificada devido à concentração do inseto em vários estágios de crescimento, formando grandes colônias que podem cobrir toda a superfície dos cladódios quando ocorrem infestações severas (Chagas *et al.*, 2018).

Com relação a estratégia de manejo, Chagas *et al.*, (2018) afirmam que os danos causados por essa espécie nos níveis de infestação dos insetos variam conforme o manejo da cultura e a influência dos fatores bióticos e/ou abióticos em seu desenvolvimento. Esses insetos se alimentam da seiva das plantas, o que leva ao amarelecimento e enfraquecimento, queda dos cladódios e, em última instância, à morte das plantas caso nenhuma ação de controle seja tomada a tempo. Considerando isso, foi necessário realizar um controle usando uma formulação alternativa para o controle da infestação do referido inseto-praga.

6. CONCLUSÃO

A *Opuntia stricta* Haw. se mostrou com um desempenho satisfatório em relação ao corte residual de cladódios.

No que diz respeito à emissão de novos cladódios, o Tratamento 4, que corresponde a seção deixando o cladódio-matriz e corte residual de 1/3 dos demais, se destaca positivamente quando comparado aos demais tratamentos, desde o segundo mês de coleta.

Quanto ao corte residual de cladódios, foi possível observar que o mesmo mostrou-se promissor, tendo em vista que o tratamento destacado com maior número de surgimento de novos cladódios foi sujeito ao corte.

A ocorrência do inseto-praga cochonilha-de-escama que foi identificada ao longo do experimento atingiu a cultura e, foi necessária intervenção ao final deste recorte temporal do experimento.

Não houve o registro de nenhum dano macroscópico externo causado por microrganismos na estrutura das plantas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. **O sistema são benedito como proposta de produção agroecológica no semiárido brasileiro.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia/PB, 2012.

ALBUQUERQUE, S. G. Cultivo da Palma Forrageira no Sertão do São Francisco. **Embrapa Semiárido**, n. 91, p. 1-6, 2000.

ALMEIDA, J.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Caracterização do Sistema de Produção e Utilização da Palma Forrageira na Região Semiárida do Estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p. 394-404, 2012.

ARAÚJO, J. S.; PEREIRA, D. D.; LIRA, E. C.; FÉLIX, E. S.; SOUZA, J. T. A.; LIMA, W. B. Palma forrageira: plantio e manejo. **Instituto Nacional do Semiárido - INSA**, 60 p., 2019.

BARROS, T. M. **Propagação de palma forrageira pelo método da fragmentação do cladódio para produção de mudas.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas/BA, 2019.

CAMPOS, A. R. F. **Manejo de irrigação na palma forrageira: definição de critérios com base no potencial matricial da água no solo.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas/BA, 2018.

CHAGAS, M. C. M.; SILVA, E. C. S.; NASCIMENTO, S. M.; LIMA, G. F. C.; LIMA, T. C. C. Cochonilha de escama na palma forrageira: aspectos biológicos e estratégias de manejo. **Embrapa Semiárido**, 2018.

CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. **Bahia Agrícola**, v. 8, n. 2, p. 12-14, 2008.

CHIANCA, K. M. S. **Produtividade de variedades de palmas forrageiras no sistema de cultivo sobre o solo.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité/PB, 2023.

DA SILVA, R. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos. **Revista GEAMA**, v. 1, n. 2, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades e Estados - Cuité/PB**. 2022. Disponível: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/cuite.html>>. Acesso em: 18 de abril de 2024.

LINDOLFO, E. A. **Propagação vegetativa da romãzeira com o uso de diferentes concentrações de ácidos sintéticos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité/PB, 2023.

LIRA, M. A. Palma forrageira: cultivos e usos. **Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades**. Editora do IPA. v. 7, n. 7, 2017.

MACÊDO, A. J. D. S.; NETO, J. M. C.; OLIVEIRA, L. B.; EDVAN, R. L.; SANTOS, E. M. A cultura da palma, origem, introdução, expansão, utilidades e perspectivas futuras: Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62.967- 62.987, 2020.

MACHADO NETO, G. J. **Desempenho de palmas forrageiras no sistema de cultivo sobre o solo comparado ao sistema convencional em período chuvoso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité/PB, 2021.

MOURA, M. S. B.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas. **Embrapa Semiárido**, 2011.

NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; SANTOS, R. D.; VOLTOLINI, T. V.; ARAÚJO, G. G. L.; MORAES, S. A.; ARAGÃO, A. S. L.; COSTA, C. T. F. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos no semiárido brasileiro. **Embrapa Gado de Leite**, 2010.

NEVES, F. L.; SPÍNOLA, A. M.; CHAGAS, M. C. M.; NEVES, J. D. C.; KUSTER, I. S.; FIGUEIREDO, M. R. P.; OLIVEIRA, F. S.; OLIVEIRA, E. F.; PEREIRA, S. L. Palma forrageira: opção e potencialidades para alimentação animal e humana em propriedades rurais do estado do Espírito Santo. **Incaper, Documentos**, 276, 52 p., 2020.

PEIXOTO, M. J. A.; CARNEIRO, M. S. 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 de Zootecnia**, v. 67, n. 257, p. 35-39, 2018.

PINHEIRO, M. K.; SILVA, F. G. T.; CARVALHO, S. F. H.; SANTOS, O. E. J.; MORAIS, F. E. J.; SANTOS, C. D. Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 49, n. 12, p. 939–947, 2014.

PONTES, J. C. **Sistema de cultivo sobre o solo de palmas forrageiras em período chuvoso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité/PB, 2022.

REZENDE, L. N. **Desempenho de palmas forrageiras no sistema de cultivo sobre o solo em período de déficit hídrico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité/PB, 2023.

ROCHA, J. E. S. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, 21. ed., 2012.

ROCHA, R. S. **Caracterização estrutural e produtividade de genótipos da palma forrageira irrigada em diferentes intervalos de corte.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2016.

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**, v. 66, n. 255, p. 363-371, 2017.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. Manejo e Utilização da Palma Forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. **IPA Documentos**, **30**, 48p. 2006.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba** In: Mascarenhas, J.C.; Beltrão, B.A.; Souza-Júnior, L. C.; Pires, S.T.M.; Rocha, D.E.G.A.; Carvalho, V.G.D. (Ed.). Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 10, p. 1-13, 2006.

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**, v. 44, n. 11, p. 2064-2071, 2014.

ZAPPI, D.; AONA, L. Y. S.; TAYLOR, N. Cactaceae. **Flora fanerogâmica do estado de São Paulo - Instituto de Botânica**, v. 5, p. 163-193, 2007.