



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

SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO DE PALMAS FORRAGEIRAS
IMPLANTADAS EM PERÍODO DE DÉFICIT HÍDRICO

SAMARA APARECIDA ARAUJO ALVES

Cuité, PB

2022

SAMARA APARECIDA ARAUJO ALVES

**SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO DE PALMAS FORRAGEIRAS
IMPLANTADAS EM PERÍODO DE DÉFICIT HÍDRICO**

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB

2022

A474s Alves, Samara Aparecida Araújo.

Sistema de cultivo sobre o solo de palmas forrageiras implantadas em período de déficit hídrico. / Samara Aparecida Araújo Alves. - Cuité, 2022.

37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

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

Referências.

1. Palma forrageira. 2. Palma forrageira - cultivo. 3. Palma forrageira - cultivo - déficit hídrico. 4. *Opuntia*. 5. Nopalea. 6. Cactácea. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 633.2(043)

SAMARA APARECIDA ARAUJO ALVES

**SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO DE PALMAS FORRAGEIRAS
IMPLANTADAS EM PERÍODO DE DÉFICIT HÍDRICO**

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

Aprovado em:/...../.....

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(UFCG)

Prof.^a Dr.^a Lilian Arruda Ribeiro
(UFCG)

DEDICO,

Este trabalho aos meus pais em especial a minha mãe, mulher guerreira e batalhadora que sempre fez o melhor por mim e me ensinou nunca desistir dos meus sonhos e ser quem eu sou hoje, apesar de não estar presente fisicamente, ilumina os meus passos e orienta as minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser minha fortaleza e ajudar a ultrapassar barreiras e obstáculos encontrados ao longo do curso, por me proteger e abençoar todos os dias.

Agradeço a minha mãe Antônia Maria (*in memoriam*) por ser um exemplo de mulher batalhadora, forte e guerreira, pessoa que nunca media esforços para fazer o melhor para mim, sempre me incentivou nos estudos desde criança e seu sonho seria me ver ingressar em um curso superior. Sei que mesmo não estando presente entre nós estar muito feliz por eu ter conseguido chegar até aqui.

Agradeço ao meu pai Severino Madalena mesmo com o seu jeito, sempre me incentivou a estudar, de um jeito ou outro sempre me apoiou e deu conselhos para nunca desistir.

Agradeço as minhas irmãs Maria das Vitorias e Marcia Ângela por todo o carinho e cuidado que sempre tiveram comigo, por desde criança se importar com meu aprendizado e fazer o possível para me colocar em uma escola melhor, me apoiar e me fazer forte para enfrentar os obstáculos.

Agradeço aos meus irmãos, Augusto (*in memoriam*) por ter sido um irmão muito presente em minha vida, por ter me amparado quando nossa mãe faleceu, por todo seu cuidado e carinho mesmo sendo aquela pessoa bruta às vezes. Edilson por ser um irmão que desde novo sempre se preocupou comigo e fazia o possível por mim, sempre fez meus gostos e me apoiou durante a graduação, muitas vezes ajuda financeira. Marcos por sempre me incentivar a estudar e todo seu carinho.

Agradeço ao meu namorado Josival dos Santos por estar sempre presente, principalmente em minha vida acadêmica, por ser meu incentivo diário, por não me deixar desistir, por todo seu amor, carinho, paciência e atenção a cada dia dessa jornada e acreditando mais em mim do que eu mesma.

Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram presente e participaram e ajudaram de uma forma ou outra nesta caminhada, Nathalia por ser amiga irmã e sempre está presente em todos os momentos, Franciele a qual é um exemplo acadêmico, que sempre me ajudou e ajuda e sempre está presente, Joyce por toda amizade e conselhos, Adson por todo o incentivo a estudar da infância até aqui e, Elisângela essa qual chegou a pouco tempo, mas já tem me ajudado bastante principalmente nesta reta final.

Agradeço a todos os colegas da minha turma de 2017.1 que de alguma forma me ajudaram no decorrer do curso, em especial quero agradecer aqueles que realmente estavam sempre comigo, fazíamos trabalhos juntos: Joana Larissa, Edja Pimenta, Diego Gonçalves, Diogo Leonardo e Richard Tarcísio que sempre que tinha provas revisava e tirava minhas dúvidas. Diniz, Lenieuda, Hailla, Kelvin, Éricka, agradeço pela amizade, conversas conselhos e companheirismo nos intervalos das aulas e idas a lanchonete.

Agradeço ao meu orientador e amigo prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira pelo suporte, dedicação e disponibilidade para que eu conseguisse realizar a pesquisa, por sua paciência e incentivo que foi fundamental para realização do trabalho e por ceder a propriedade de seu pai para o experimento que foi de grande importância.

Agradeço a todos que fazem parte do projeto Palmas forrageiras em que sou grata, Geovane por ter me passado as informações e ajudado nas coletas, a Jailyne e Letícia que esteve presente nas coletas e na troca de conhecimentos.

Agradeço aos professores que aceitaram participar da banca, prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes e a prof.^a Dr.^a Lilian Arruda Ribeiro, muito obrigada.

Agradeço a todos os professores que participaram da minha formação acadêmica e colaboraram para que eu conseguisse concluir o curso, cada um com o seu jeito especial, prof.^a Dr.^a Michele Gomes, prof. Dr. Marcio Frazão, prof. Dr. Luís Sodré, prof.^a Dr.^a Marcela Eulalia e a prof.^a Dr.^a Ana Maria.

Agradeço a instituição UFCG pela a oportunidade de poder ter ingressado e hoje sair graduada em Ciências Biológicas.

Agradeço a todos!

RESUMO

A palma é uma planta da família Cactaceae caracterizada como uma planta rústica que mesmo em regiões com baixo índice pluviométrico, não tem o desenvolvimento afetado, sendo importante para as zonas áridas e sem-áridas. A palma possui grande importância para alimentação de animais em rebanhos nas regiões secas de todo o Brasil e do mundo, o nordeste é a região do Brasil mais afetada com a falta de chuvas e devido à sua resistência à falta de água, a palma é utilizada como forma de alimentação dos animais, pois é rústica e os números de cladódios tende sempre a aumentar, sendo assim, muito importante para a sustentabilidade da pecuária regional. As espécies pesquisadas em estudo, foram *Opuntia cochenillifera* (Palma Doce) que demonstra grande resistência à praga cochonilha-do-carmim e exige mais fertilidade do solo, a Palma Orelha de Elefante é menos exigente em relação à fertilidade do solo, e bem mais resistente em relação à seca e a Palma Baiana, apesar de apresentar resistência à cochonilha-do-carmim é suscetível a cochonilha-de-escama. O estudo teve como objetivo acompanhar o desenvolvimento dos espécimes de acordo com o número de cladódios e o tipo de sistema de cultivo utilizado (convencional ou sobre o solo), comparando a quantidade de cladódios entre os dois sistemas e as ocorrências de pragas. Os dados coletados foram distribuídos de acordo com 6 tratamentos por 8 meses, os resultados em médias características foram submetidas à análise de variância e constataram que mesmo em períodos de seca o cultivo sobre o solo possui igualdade com o desenvolvimento da planta em cultivo convencional, sendo assim, um sistema inovador por possuir mão-de-obra barata e baixo custo de implantação.

Palavras-chave: ,cactácea, semiárido, cladódios.

ABSTRACT

The palm is a plant of the Cactaceae family does not have as a low rainfall plant, it has the pluviometric development, being important for the affected and non-arid zones. The palm is important for feeding animals in herds, droughts around the world and in the world the northeast is the largest region of Brazil in the regions of Brazil with the lack of rain and due to its resistance to the lack of water, the one used as way of feeding the animals, as it is rustic and the numbers of cladodes always tend to increase, therefore, very important for the sustainability of regional livestock. The species researched in the study, were *Opuntia cochenillife* (Palma Doce) demonstrate great resistance to the carmine cochineal pest and require more soil fertility, *Palma Orelha de Elefante* is less demanding in relation to soil fertility, and much more resistant in relation to drought and *Palma Baiana*, despite being resistant to carmine mealybug, it is susceptible to scale mealybug. The study aimed to monitor the development of models according to the number of cladodes and the type of cultivation used (conventional or on the ground), comparing the amount of cladodes between the two systems and the occurrence of pests. The variety analysis resources were developed according to the same periods of detection of cultivation on the soil of conventional cultivation, being the same resources of analysis of capacity of cultivation on the soil of conventional cultivation, being therefore, an innovative system for having cheap labor and low implementation cost.

Keywords: ,cactaceae, semiarid, cladodes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplos de plantas da família Cactaceae.....	16
Figura 2. Palma miúda ou doce.	17
Figura 3. Palma Orelha de Elefante.	18
Figura 4. Palma Baiana	19
Figura 5. Cochonilha-do-carmim.....	19
Figura 6. Cochonilha-de-escama	20
Figura 7. Lagartas	21
Figura 8. Sistema de Cultivo Convencional.....	21
Figura 9. Cultivo sobre o solo	23
Figura 10. Localização do município de Jaçanã-RN.	24
Figura 11. Delineamento Experimental	26
Figura 12. Joaninha (Controle biológico)	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espaçamentos mais utilizados no cultivo convencional de palma forrageira no semiárido brasileiro.....	22
Tabela 2. Tratamentos que foram testados.....	25
Tabela 3. Comparação da média do número de cladódios em outubro de 2020 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras	27
Tabela 4. Comparação da média do número de cladódios entre novembro de dezembro de 2020 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras	28
Tabela 5. Comparação da média do número de cladódios entre janeiro e fevereiro de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras	28
Tabela 6. Comparação da média do número de cladódios entre março e abril de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras.....	29
Tabela 7. Comparação da média do número de cladódios entre maio e junho de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras.....	29
Tabela 8. Número médio de cladódios em novembro e dezembro de 2020 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional.....	30
Tabela 9. Número médio de cladódios em janeiro e fevereiro de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional	30
Tabela 10. Número médio de cladódios em março e abril de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional	30
Tabela 11. Número médio de cladódios em maio e junho de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 GERAL.....	15
2.2 ESPECÍFICOS.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1. FAMÍLIA CACTACEAE.....	16
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PALMA DOCE.....	17
3.3. CARACTERIZAÇÃO DA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA.....	17
3.4 CARACTERIZAÇÃO DA PALMA BAIANA.....	18
3.5 PRAGAS QUE MAIS ATINGEM AS PALMAS FORRAGEIRAS.....	19
3.6 CULTIVO CONVENCIONAL.....	21
3.7 SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO.....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 LOCALIZAÇÃO E EXECUÇÃO EXPERIMENTAL.....	24
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO.....	25
4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
4.4. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	26
5. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira é uma planta originária do México, pertencente à família Cactaceae, e é caracterizada como uma planta rústica, que tem um bom desenvolvimento em regiões com pouca chuva (ROCHA, 2012).

A área cultivada de palma forrageira no Brasil alcança cerca de 550.000 hectares (ARAÚJO *et al.*, 2005). A predominância do seu cultivo ocorre nos estados do Nordeste, além de alguns municípios de Minas Gerais (NEVES *et al.*, 2020), também sendo cultivada na América do Sul na África e na Europa, tendo assim uma ampla distribuição geográfica (SOUZA *et al.*, 2008).

De acordo com os estudos de Rocha, (2012) os aspectos fisiológicos que fazem da palma forrageira uma importante opção para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável e ao menor número de estômatos.

É classificada como planta CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), tendo a capacidade de captar energia solar durante o dia e fixar o CO² durante a noite, reduzindo assim a perda de água por evapotranspiração (RAMOS *et al.*, 2011; SAMPAIO, 2005).

Como ressalta Nascimento (2020), a palma forrageira é a planta mais cultivada no semiárido brasileiro desde a sua implantação no país, que ocorreu no século XX. Conforme Albuquerque (2000) e Simões *et al.*, (2005) o seu uso como planta forrageira se intensificou nos anos 90, quando ocorreram secas prolongadas na região Nordeste.

Possui grande importância para alimentação de animais em rebanhos nas regiões secas de todo o Brasil e do mundo, devido à sua resistência à falta de água, a sua rusticidade e elevada produtividade (NEVES *et al.*, 2020). Isto é porque esta planta tem sido uma importante alternativa alimentar para a criação de ruminantes na região semiárida, sem perda de desempenho animal (ROCHA, 2012).

A irregularidade das chuvas interfere na produção natural dos alimentos para os animais no semiárido da região do Nordeste, sendo a palma forrageira um recurso alimentar estratégico por possuir aspectos fisiológicos essenciais que garantem a economia e o cultivo por longos períodos de estiagem (DUTRA *et al.*, 2020).

Devido a isso, se constitui como uma planta altamente relevante para a sustentabilidade da pecuária regional, que é muito atingida pelo problema da escassez de alimentos, como apontam Silva *et al.*, (2017). Isto também faz com que a palma forrageira seja classificada pela

Organização das Nações Unidas (ONU), como um dos alimentos mais prováveis na batalha contra a fome animal e humana.

Em relação às pragas, as cochonilhas são as que mais podem causar prejuízos e destruições nesta planta, como ressalta Rocha, (2012). Porém, outros insetos como formigas e caramujos (FREIRE, 2011) podem causar sérios danos a essa planta.

Segundo Nascimento, (2020) as variedades de palmas forrageiras mais resistentes a essas pragas são: *Opuntia* sp., e *Nopalea cochenillifera*.

A presente pesquisa irá analisar o desempenho dessas três variedades de palmas forrageiras cultivadas sobre o sistema de cultivo sobre o solo e o sistema convencional em um período de estiagem, sendo de extrema importância para uma real análise sobre o novo método de cultivo (cultivo sobre o solo) e as vantagens em relação a mão de obra, custos e economia de tempo.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o desempenho de três espécies de palmas forrageiras cultivadas no novo sistema de cultivo sobre o solo e, comparar com o sistema convencional em período de estiagem no segundo ano de pesquisa.

2.2 ESPECÍFICOS

- Acompanhar a emissão de cladódios de cultivo das variedades;
- Investigar o desempenho entre si das três espécies no sistema de cultivo sobre o solo;
- Comparar a quantidade de cladódios entre os dois sistemas de cultivo;
- Observar a ocorrência de pragas nas variedades investigadas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. FAMÍLIA CACTACEAE

A família Cactaceae se trata de uma família monofilética, distribuída em 127 gêneros e 1.500 espécies (BRAVO-FILHO *et al.*, 2018). Abrange espécies que possuem alto nível de resistência fisiológica quando se trata de sobrevivência, podendo resistir a severos períodos de seca, predominando em ambientes semiáridos e de solos rochosos-pedregosos (SIEGLOCH *et al.*, 2020).

Conforme as descrições de Abud *et al.*, (2010) as cactáceas são plantas ramificadas arbustivas, formada por artículos carnosos, super posto uns aos outros podendo alcançar alturas superior a seis metros. Também possui a coroa larga e seus caules são suculentos e cobertos por espinhos de diferentes formas, tamanhos e dimensões.

É em função desses fatores adversos que as cactáceas nativas entre outras poucas alternativas alimentares, estão sendo bastante utilizadas como uma das principais fontes de forragem para ruminantes, nos períodos de seca prolongada em regiões semiáridas do Nordeste brasileiro (SILVA *et al.*, 2005). No Brasil, a maior incidência desta planta está no bioma caatinga (SIEGLOCH *et al.*, 2020). Como relatam Bravo-Filho *et al.*, (2018) a família Cactaceae faz parte das angiospermas, representando o segundo maior número de grupos na região neotropical.



Figura 1. Exemplos de plantas da família Cactaceae

Fonte: Aatoria Própria (2022).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PALMA DOCE

De acordo com os autores Silva e Santos (2006), a *Opuntia cochenillifera* possui um porte físico pequeno e seu caule é ramificado. É uma planta nutritiva, que apresenta maior teor de matéria seca e carboidrato (SANTOS *et al.*, 2005).

A palma doce apresenta grande resistência à praga cochonilha-do-carmim (VASCONCELOS *et al.*, 2009) e de acordo com SILVA (2015), a palma doce tem como sua característica principal uma baixa resistência a seca.

Tem uma maior quantidade de raquetes, porém todas essas raquetes são menores, apresentando em torno de 25 cm de comprimento, com formato abobadado, e uma coloração verde intensa e brilhante (ROCHA, 2016).

Por ser uma variedade mais exigente em relação a fertilidade do solo, é indicada para regiões com climas amenos. A palma miúda é capaz de produzir, a cada ano, 68 t ha⁻¹ de matéria verde, com densidade de 20 mil plantas por hectare (SANTOS *et al.*, 2006).



Figura 2. Palma miúda ou doce.

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.3. CARACTERIZAÇÃO DA ORELHA DE ELEFANTE MEXICANA

A palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia* sp.) apresenta resistência à cochonilha-do-carmim. Possui raquetes que podem ser de tamanho médio a grande (VASCONCELOS, 2012), e varia entre 26 cm x 21 cm e 47 cm x 34 cm de comprimento e largura, respectivamente (MACHADO NETO, 2021). Esta variedade de planta possui mais proteína bruta gordura, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e matéria seca (ALBUQUERQUE, 2012).

A palma mexicana uma planta rústica menos exigente em relação à fertilidade do solo, e bem mais resistente em relação à seca (ARAÚJO *et al.*, 2019), ao contrário da palma doce. Possui muitos espinhos, o que dificulta o seu manejo como forrageiro (ROCHA, 2012). Porém, apesar de isso tornar esta planta indesejável na alimentação dos animais, essa característica a torna mais resistente à seca, pois os espinhos servem para reduzir a temperatura do caule durante o dia.



Figura 3. Palma Orelha de Elefante.

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.4 CARACTERIZAÇÃO DA PALMA BAIANA

A *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck, é popularmente denominada de palma Sertânia, mão-de-moça ou palma baiana. Esta variedade apresenta plantas com porte físico médio, bem conformadas, raquetes ovóides de cor verde-claro, lisos, desprovidos de pêlos e uniformes (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Apesar de apresentar resistência à cochonilha-do-carmim, esse tipo de planta é suscetível a cochonilha-de-escama, o que pode ser um ponto muito negativo em locais que têm ocorrência severa dessa praga (SILVA, 2019).



Figura 4. Palma Baiana

Fonte: Autoria Própria (2022).

3.5 PRAGAS QUE MAIS ATINGEM AS PALMAS FORRAGEIRAS

As cochonilhas são as principais pragas que atingem as palmas forrageiras, e segundo Lima *et al* (2022), duas espécies de cochonilhas se destacam como as mais destrutivas desta planta, que são a cochonilha-de-escama (*Diaspis Echinocacti*) e a cochonilha-de-carmim, (*Dactylopius Opuntiae*).

A cochonilha-do-carmim é totalmente danosa por sugar a seiva da palma forrageira, deixando-a debilitada e amarelada, seguida de secagem e morte em breve período de tempo (SENAR, 2018), como mostrado na Figura 5.



Figura 5. Cochonilha-do-carmim

Fonte: Autor Desconhecido

A cochonilha-de-escama suga a seiva dos cladódios da palma. Uma alta infestação causa amarelecimento e queda dos cladódios, o que provoca a morte da planta (LIMA *et al*, 2022), como na Figura 6.



Figura 6. Cochonilha-de-escama

Fonte: Autoria Própria (2022).

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) recomenda que, para controlar essa praga, é preciso que o produtor adquira as raquetes-semente de cultivo livres de pragas; adote plantios com espaçamentos que permitam a pulverização caso seja necessário; fazer a colheita em fileiras alternadas em cultivos estabelecidos, favorecendo assim o acesso ao interior da área de cultivo, e permitindo a inspeção e o controle da praga pelo produtor.

Já o controle da praga de cochonilha-de-escama, conforme Lima *et al* (2022), pode ser feito principalmente com o uso de óleos vegetais e minerais, podendo ser associados ou não a detergente neutro, e devendo ser pulverizados até o ponto de escorrimento.

Além destas, lagartas, gafanhotos e formigas também são considerados as principais pragas da palma (LIRA, 2017).

A lagarta que mais ataca a palma forrageira é a *Aricoris campestris*. Ela ataca exclusivamente à noite, causando grande danos aos brotos da palma, que se inicia com a raspagem seguida de perfuração, e pode acontecer também em raquetes adultas (SILVA, 2021), a Figura 7 mostra um ataque que ocorreu pelas lagartas.



Figura 7. Lagartas

Fonte: Autoria Própria (2022).

Ainda conforme o autor, essas lagartas passam o dia escondidas em caules secos de palmas e restos de cultura, e o controle dessas pragas é feito através de inseticidas químicos ou biológicos.

3.6 CULTIVO CONVENCIONAL

Como explicam Voltolini *et al.*, (2016) para o plantio de palma forrageira devem ser utilizadas cladódios obtidos de plantas saudáveis, sem ferimentos, pragas ou sinais de doenças. Devem ser retiradas do meio da planta mãe, evitando raquetes jovens demais e velhas demais.

Para a realização do plantio, os cladódios são dispostos verticalmente. É importante ressaltar que os cladódios com dois a três anos de idade são os ideais para esse tipo de procedimento (ROCHA, 2012).



Figura 8. Sistema de Cultivo Convencional

Fonte: Incaper (2020).

Após o corte manual com facão, que deve ser realizado na junta da planta, deve se esperar de 10 a 15 dias para que ocorra a cicatrização. Neste período, as raquetes devem ser deixadas na sombra, em local arejado, e devem ser evitados os locais sujeitos a encharcamento, para que não apodreçam (VOLTOLINI, 2016).

O espaçamento mais utilizado no cultivo convencional da palma forrageira no semiárido brasileiro varia por hectare, conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 1. Espaçamentos mais utilizados no cultivo convencional de palma forrageira no semiárido brasileiro.

Espaçamento	Plantas por hectare
2 m x 1 m	5.000
2 m x 0,50 m	10.000
1 m x 1 m	10.000
1 m x 0,5 m	20.000
1 m x 0,25 m	40.000
1,80 m x 0,20 m	27.777
1,80 m x 0,50 m	11.111

Fonte: Adaptado de Senar (2018. p.32).

A época do plantio ideal deve ser pelo menos um mês antes do início da estação de chuvas, respeitando o período de cicatrização. O plantio feito no momento certo vai influenciar na implantação e na produtividade da palma (VOLTOLINI, 2016).

Segundo Machado-Neto (2021), essa prática exige do produtor um tempo maior de preparo da área de cultivo, o que aumenta o custo com mão-de-obra e também traz impactos físicos para o solo.

3.7 SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO

O preparo do solo pode ser feito de forma similar ao preparo para o cultivo convencional (enterrado nas covas) podendo ser apenas uma gradagem. Com uma análise do solo, para que sejam realizadas as correções necessárias, a prática da adubação é indispensável, pode ser de forma orgânica e/ou mineral (MACHADO NETO, 2021).

O plantio deve ocorrer com a utilização de cladódios vigorosos, que devem passar por um período de murcha em torno de 10 a 15 dias (LOPES et al.,2012). Com o intuito de minimizar os custos o Sistema de Cultivo Sobre o Solo (SCSS) (apenas sobre o solo arado), ainda pouco investigado, torna-se uma opção para o estabelecimento da raquete, isso é possível

graças à capacidade de enraizamento por meio das aréolas em contato com o solo (MACHADO NETO, 2021).



Figura 9. Cultivo sobre o solo

Fonte: Autoria Própria (2022).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E EXECUÇÃO EXPERIMENTAL

O devido experimento ocorreu, na comunidade rural Chã da Bolandeira na propriedade de Manoel Batista de Oliveira, situada no município de Jaçanã/RN (Figura 10), que por sua vez apresenta a fitofisionomia do bioma Caatinga. O clima semiárido com estação chuvosa atrasando para o outono, com temperaturas anuais de máxima: 33,0 °C média: 25,6 °C mínima: 18,0 com o período de chuvas de março a abril (BELTRAO *et al.*, 2005.).

O município de Jaçanã situa-se na mesorregião Agreste Potiguar e na microrregião Borborema Potiguar, estando adentrado entre os limites dos municípios Coronel Ezequiel e São Bento do Trairi e com Nova Floresta, pertencente ao Estado da Paraíba. Além disso, Jaçanã está localizada a 147 km da capital do Rio Grande do Norte, Natal (NASCIMENTO *et al.*, 2021).



Figura 10. Localização do município de Jaçanã-RN.

Fonte: Google Maps (2022).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo constitui-se de latossolo vermelho amarelo eutrófico, pelo qual apresenta fertilidade média, com textura argilosa-arenosa e argilosa, relevo plano, bem como caracteriza-se por ser um solo acentuado e drenado, muito profundos e porosos (BELTRAO *et al.*, 2005).

Foram retiradas, primeiramente, amostras aleatórias simples do experimento e, posteriormente foram enviadas uma amostra composta de solo para análise de fertilidade e física, realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em Areia – PB.

4.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi feito em blocos completos ao acaso, no esquema fatorial de 3 x 2, conforme mostra a Tabela 2.

Nesse sentido, adotou-se seis tratamentos e quatro blocos. Cada parcela experimental foi composta por três cladódios das três espécies, totalizando 96 mudas.

Tabela 2. *Tratamentos que foram testados.*

Tratamento	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Bloco IV
T1 – PbCC	T1 B1	T1 B2	T1 B3	T1 B4
T2 – PbSS	T2 B1	T2 B2	T2 B3	T2 B4
T3 – PdCC	T3 B1	T3 B2	T3 B3	T3 B4
T4 – PdSS	T4 B1	T4 B2	T4 B3	T4 B4
T5 – PmCC	T5 B1	T5 B2	T5 B3	T5 B4
T6 – PmSS	T6 B1	T6 B2	T6 B3	T6 B4

Fonte: Autoria Própria (2022).

Onde:

T1 = Palma baiana cultivo convencional – PbCC;

T 2 = Palma baiana cultivo sobre o solo – PbSS;

T3 = Palma doce cultivo convencional – PdCC;

T4 = Palma doce cultivo sobre o solo – PdSS;

T5 = Palma mexicana cultivo convencional – PmCC;

T6 = Palma mexicana cultivo sobre o solo – PmSS.



Figura 11. Delineamento Experimental

Fonte: Autoria Própria (2022).

4.4. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em um período de 8 meses, com início em 08 de novembro de 2020 e término em 08 de junho de 2021 em período de estiagem. Nesse sentido, o procedimento experimental foi executado em campo no período de déficit hídrico, de modo em que, utilizou-se para o cultivo, cladódios e matrizes existentes no mesmo estabelecimento rural. Antes do cultivo realizou a cura dos cladódios à sombra por 14 dias.

O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas, correspondente a 20.000 plantas por hectare (SENAR, 2018).

Quando preciso foram feitos os cuidados culturais com o emprego de capinas para o controle de plantas de crescimento espontâneo, realizadas por trabalhadores locais.

O plantio realizado conforme o sistema convencional se deu a partir de Júnior *et al.* (2016) , Senar (2018) e algumas adaptações, pelo qual utilizou-se um cladódio por cova, na posição vertical, para a o sistema convencional, e com a parte cortada voltada para o solo, enterrado 50% da sua altura, no sentido Leste – Oeste. Após a coleta no campo, o material foi colocado em repouso, à sombra, por um período de quatorze dias, para cicatrização, "cura" dos cortes feitos no processo de colheita.

No sistema de cultivo sobre o solo (SCSS), os cladódios foram distribuídos de maneira horizontal conforme a marcação do espaçamento nos locais marcados de acordo com a casualização (MACHADO-NETO, 2021).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Segundo Borges *apud* Machado Neto (2021), em relação aos resultados para o surgimento dos cladódios é possível compreender que quanto maior for o número de cladódios por planta maior será a produtividade da cultura, visto que o agricultor possui interesse na fitomassa verde tanto para realizar a comercialização quanto para o fornecimento para os animais.

Nas tabelas que serão representadas abaixo será analisada sobre o cultivo das espécies de palmas forrageiras, representas através das seguintes abreviações: palma baiana cultivo convencional (T1); palma baiana cultivo sobre o solo (T2); palma mexicana cultivo convencional (T3); palma mexicana cultivo sobre o solo (T4); palma doce cultivo convencional (T5); e, palma doce cultivo sobre o solo (T6).

Na Tabela 4 é possível identificar que entre os meses de novembro e dezembro de 2020 não houve diferença estatística entre os tratamentos, se destacando a palma baiana cultivo convencional, obtendo média em dezembro de 9,45. De acordo com Scalisi *et al. apud* Nascimento (2020), o estresse hídrico sobre os mecanismos fisiológicos promove aumento de cladódios, este período não foi considerado um período de muita chuva e assim foi possível observar o aumento no número de cladódios em comparação com o mês de outubro na tabela 3.

Tabela 3. Comparação da média do número de cladódios em outubro de 2020 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras

Tratamento	Número de cladódios
T2 – PbSS	6,95 a
T3 – PdCC	6,66 a
T1 – PbCC	6,53 a
T5 – PmCC	4,79 a
T6 – PmSS	4,39 a
T4 – PdSS	4,10 a
CV = 16,65 %	

Fonte: Nascimento (2020).

Tabela 4. Comparação da média do número de cladódios entre novembro e dezembro de 2020 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras

Tratamento	Número de cladódios	Tratamento	Número de cladódios
T ₆ -PDSS	3,97 a	T ₆ -PDSS	4,70 a
T ₄ -PMSS	4,43 a	T ₃ -PMC	6,87 a
T ₃ -PMC	4,99 a	T ₅ -PDC	7,24 a
T ₁ -PBC	6,69 a	T ₄ -PMSS	7,47 a
T ₂ -PBSS	7,15 a	T ₂ -PBSS	8,55 a
T ₅ -PDC	7,20 a	T ₁ -PBC	9,45 a
CV = 32,82%	DMS = 1,640	CV = 34,94%	DMS = 2,244

Fonte: Aatoria Própria (2022).

Na Tabela 5 é possível identificar que entre os meses de janeiro e fevereiro de 2021 houve diferença estatística entre os tratamentos. No mês de janeiro apenas a palma doce apresentou diferença estatística significativa entre o tratamento convencional e sobre o solo, de acordo com SILVA, 2015, a palma doce tem como sua característica principal uma baixa resistência a seca, justificando o menor número de cladódios, devido o índice pluviométrico em janeiro ter sido 0,0 mm. Em fevereiro, a palma doce novamente apresentou um resultado de diferença significativa entre os tratamentos e a palma baiana também obteve uma diferença devido a possuir baixa resistência, sendo o índice pluviométrico no mês de fevereiro de 11mm.

Tabela 5. Comparação da média do número de cladódios entre janeiro e fevereiro de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras

Tratamento	Número de cladódios	Tratamento	Número de cladódios
T ₆ -PDSS	5,17 b	T ₆ -PDSS	5,67 b
T ₃ -PMC	7,99 ab	T ₄ -PMSS	7,87 ab
T ₄ -PMSS	8,56 ab	T ₅ -PDC	8,87 ab
T ₅ -PDC	9,03 ab	T ₃ -PMC	8,91 ab
T ₂ -PBSS	10,63 ab	T ₂ -PBSS	9,57 ab
T ₁ -PBC	11,66 a	T ₁ -PBC	11,41 a
CV = 30,58%	DMS = 2,320	CV = 27,8%	DMS = 2,092

Fonte: Aatoria Própria (2022).

Na Tabela 6 é possível identificar que entre os meses de março e abril de 2021 não houve diferença estatística entre os tratamentos. Podemos analisar que com o passar dos meses os cladódios estão aumentando gradativamente, chegando a ser basicamente quase o dobro do mês de novembro, mostrando novamente que não há grandes diferenças entre os cultivos. No mês de março foi possível observar que a palma doce no cultivo convencional se destacou com média de 10,20 enquanto no cultivo sobre solo apresentou apenas média de 6,53, e em abril

ocorreu novamente o destaque do cultivo convencional, sendo o convencional 11,87 e o sobre o solo 7,51, esse destaque ocorre devido a palma doce ser mais exigente em questão de fertilidade, sendo o índice pluviométrico. A palma forrageira doce exige adubações mais rigorosas, devido seu aumento de plantas por área, o que aumenta a extração de nutrientes, sendo necessária uma reposição dos nutrientes (NEVES et al., 2011).

Tabela 6. Comparação da média do número de cladódios entre março e abril de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras

Tratamento	Número de cladódios	Tratamento	Número de cladódios
T₆-PDSS	6,53 a	T₆-PDSS	7,51 a
T₄-PMSS	9,88 a	T₃-PMC	10,24 a
T₅-PDC	10,20 a	T₄-PMSS	11,38 a
T₃-PMC	10,96 a	T₅-PDC	11,87 a
T₂-PBSS	12,11 a	T₂-PBSS	12,12 a
T₁-PBC	12,29 a	T₁-PBC	12,66 a
CV = 32,57%	DMS = 2,886	CV = 22,88%	DMS = 2,146

Fonte: Autoria Própria (2022).

Na Tabela 7 é possível identificar que entre os meses de maio e junho de 2021 houve diferença estatística entre os tratamentos, em maio a palma baiana apresentou diferença estatística entre o cultivo convencional e sobre o solo, essa diferença pode ter ocorrido devido aos níveis de nutrientes, pois, de acordo com MUNIZ et al, 2016, a palma baiana é mais exigente com fertilidade, sendo seu cultivo limitado por menores precipitações. Os tratamentos se diferenciaram tanto no período de maio quanto no período de junho. Além disso, em junho a palma doce obteve diferença significativa, destacando-se positivamente o cultivo sobre o solo e se analisou que em alguns casos, os cladódios aumentaram.

Tabela 7. Comparação da média do número de cladódios entre maio e junho de 2021 de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras

Tratamento	Número de cladódios	Tratamento	Número de cladódios
T₂-PBSS	7,11 b	T₂-PBSS	7,44 b
T₁-PBC	9,70 ab	T₁-PBC	9,84 ab
T₃-PMC	11,75 ab	T₃-PMC	12,24 ab
T₄-PMSS	12,12 ab	T₄-PMSS	13,02 ab
T₅-PDC	14,25 a	T₅-PDC	13,66 ab
T₆-PDSS	14,53 a	T₆-PDSS	15,91 a
CV = 24,17%	DMS = 2,400	CV = 25,28%	DMS = 2,606

Fonte: Autoria Própria (2022).

Nas tabelas que serão representadas abaixo será comparada o número médio de cladódios, sendo representadas através das seguintes abreviações: sistema de cultivo sobre o solo (SCSS) e sistema convencional (SC). Serão apresentadas quatro tabelas no total, e, cada tabela representa a comparação entre dois meses conforme a estatística e os meses referenciados.

Na Tabela 8 é possível identificar que entre os meses de novembro e dezembro de 2020 não houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo, mostrando mais uma vez que o novo sistema de cultivo sobre o solo se compara com o cultivo convencional com resultados satisfatórios estatisticamente.

Tabela 8. Número médio de cladódios em novembro e dezembro de 2020 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional

Sistemas de cultivo	Meses (08.11.2020)	Meses (08.12.2020)
SCSS	5,18 a	6,91 a
SC	6,30 a	7,85 a
CV = 32,82 %	DMS = 1,640	CV = 34,94% DMS = 2,24

Fonte: Autoria Própria (2022).

Nas tabelas 9, 10 e 11 obtivemos novamente resultados sem diferença significativa estatisticamente, comprovando dessa forma que os sistemas de cultivos não mostram grandes diferenças e possuem igualdade, assim, o sistema sobre o solo pode ser utilizado como forma de cultivo para palmas forrageiras.

Tabela 9. Número médio de cladódios em janeiro e fevereiro de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional

Sistemas de cultivo	Meses (08.01.2021)	Meses (08.02.2021)
SCSS	8,12 a	7,70 a
SC	9,56 a	9,73 a
CV = 38,58 %	DMS = 6,081	CV = 27,8% DMS = 5,484

Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 10. Número médio de cladódios em março e abril de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional

Sistemas de cultivo	Meses (08.03.2021)	Meses (08.04.2021)
SCSS	9,51 a	10,34 a
SC	11,15 a	11,59 a
CV = 32,57%	DMS = 7,564	CV = 22,88% DMS = 5,625

Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 11. Número médio de cladódios em maio e junho de 2021 em função do sistema de cultivo sobre o solo e sistema convencional

Sistemas de cultivo	Meses (08.05.2021)	Meses (08.06.2021)
SCSS	11,25 a	12,12 a
SC	11,90 a	11,91 a
CV = 24,17 %	DMS = 6,290	CV = 25,28% DMS = 6,831

Fonte: Autoria Própria (2022).

Tabela 12. Precipitação (mm).

Precipitação (mm)							
Novembro(2020)	Dezembro (2020)	Janeiro (2021)	Fevereiro (2021)	Março (2021)	Abril (2021)	Mai (2021)	Junho (2021)
-	-	0	11	112	24	18	2

Após analisarmos todas as tabelas, podemos identificar que desde o início do acompanhamento que aconteceu em novembro de 2020, até o final do acompanhamento que aconteceu em junho de 2021, houve um aumento gradativo de cladódios, ou seja, com o decorrer do tempo esses cladódios possuem a tendência de aumentarem pouco a pouco, por isso faz-se necessário o seu acompanhamento corriqueiramente, independentemente do tipo de cultivo, assim, o sistema sobre o solo possui vantagens sobre o sistema convencional devido ao seu menor custo de implantação e mão-de-obra. A palma mexicana durante todo o período de pesquisa manteve sempre o mesmo padrão, sem diferença significativa entre os cultivos, com melhor adaptação ao período de seca, de acordo com ARAUJO, J.S., et al, 2019, a palma Orelha de Elefante Mexicana é mais rústica, menos exigente em fertilidade do solo e mais resistente à seca quando comparada com as variedades Miúda e Baiana.

Observando a ocorrência de pragas, foi possível constatar a presença da cochonilha-de-escama (Figura 6), predominantemente na palma baiana, sem chegar ao nível de dano, o ataque ocorreu durante todo o período de pesquisa. A cochonilha-de-escama chamada de mofo ou lêndea ataca a palma resultando em perdas consideráveis ao crescimento e produtividade do palmal, e até na morte, o ataque ocorre em pequenos focos, o que caracteriza como praga sedentária, sendo uma forma de controle o corte da planta infestada ou por controle biológico, realizado por meio de joaninha (Figura 12), inimigos naturais da cochonilha-de-escama e para que ocorra não devem ser aplicados agrotóxicos no palmal (ARAUJO, J.S., et al, 2019).



Figura 12. Joaninha (Controle biológico)

Fonte: Autorial própria (2022)

Também observamos a ocorrência de ataque pela lagarta da palma (*Aricoris campestris* (H. Bates)) (Figura 7), o ataque dessa praga ocorre exclusivamente no período noturno, mas durante as coletas pela manhã foram identificados a presença da lagarta ainda nos cladódios. O ataque da lagarta causa grandes danos aos brotos da palma, que se inicia com raspagem seguida de perfuração, e pode ocorrer também em raquetes adultas e durante o dia as lagartas ficam escondidas em restos de culturas, como cobertura morta, ou em caules secos da palma o que dificulta o combate (ARAUJO, J.S., et al, 2019).

6. CONCLUSÃO

Para o segundo ano de cultivo das variedades *Opuntia* sp., *Opuntia stricta* Haw. e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck em período de déficit hídrico estas variedades obtiveram o mesmo desempenho.

Em relação ao número de cladódios as variedades investigadas não tiveram diferenças significativas nos respectivos bimestres;

Ao comparar os dois sistemas de cultivos adotados na pesquisa, pode-se constatar, a não diferença entre si.

As pragas não atingiram o nível de dano na área experimental.

Indica-se realizar o experimento analisando a altura e largura do crescimento da planta e investigação do sistema de cultivo sobre o solo com a implantação de sistema de irrigação.

6. REFERÊNCIAS

ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. G. E.; PEREIRA, D. S.; BEZERRA. Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 468-474, 2010.

ALBUQUERQUE, S. G. de. Cultivo da palma forrageira no Sertão do São Francisco. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, 2000. 6 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 91).

ALBUQUERQUE, A. G. **O sistema São Benedito como proposta de produção agroecológica no Semiárido brasileiro**. 2012. 54f. Monografia (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2012.

ARAÚJO, L. de F. et al. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.379-384, 2005.

ARAÚJO, J. S. et al. Palma forrageira: plantio e manejo. **INSA – Instituto Nacional do Semiárido**. Campina Grande, 2019.

BELTRÃO, Breno Augusto et al. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte: relatório diagnóstico do município de Jaçanã. **CPRM-Serviço Geológico do Brasil**. Recife, 2005.

BRAVO-FILHO, E. S. B.; SANTANA, M. C.; SANTOS, P. A. A.; RIBEIRO, A. S. Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, v.12, n.1, p.41-53, 2018.

CAVALCANTE, Arnóbio. Cactos do semiárido do Brasil: guia ilustrado / Arnóbio Cavalcante, Marcelo Teles, Marlon Machado. -- Campina Grande: **INSA**, 2013. 103p. : Il. ISBN: 978-85-64265-05-9.

CAUS, Tatiana Toniato. **Incaper implanta 40 unidades de palma forrageira no norte do Espírito Santo**. 2020. Disponível em: < Incaper - Incaper implanta 40 unidades de palma forrageira no norte do Espírito Santo>. Acesso em: 09/08/2022.

DUTRA, M. F. B. **ACCLIMATIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PALMA FORRAGEIRA** *Opuntia stricta* (Haw.) E *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck **RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM** (*Dactylopius opuntiae*) / **ACCLIMATIZATION OF CACTUS**

FREIRE, F. das C. O. Ocorrência do caramujo-africano (*Achatina Fulica*) atacando cactáceas no estado do Ceará. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2011. 4 p.

JUNIOR, Milton Celso Padilha et al. Características morfométricas e rendimento da palma forrageira ‘Gigante’ sob diferentes adubações e configurações de plantio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 11, 2016.

LIMA, T. C. da C.; CHAGAS, M. C. M.; GAVA, C. A. T.; PARANHOS, B. A. J. Pragas e métodos de controle. In: VOLTOLINI, T. V.; OLIVEIRA, A. R. de; SALVIANO, A. M.; MOURA, M. S. B. de; ARAUJO, G. G. L. de. **Sistema de produção de palma forrageira para o Estado da Paraíba**. Brasília: Embrapa, 2022.

LIRA, M. de A. **Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades – Cultivos e Usos**. Recife: Editora do IPA, v. 7, n. 7, 2017.

LOPES, E.B.; VASCONCELOS, M.F. Zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da palma forrageira no estado da Paraíba. In: LOPES, E.B. (org.) **Palma Forrageira: Cultivo, uso Atual e Perspectivas de Utilização no Semiárido Nordestino**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012, p. 169-202.

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, 2021, 40 f.

MUNIZ, A.C.S; MACÊDO, A.J.S.; CRUZ, G.F.L.; SANTOS, E.M. Avaliação da produtividade da palma baiana (*napolea cochenillifera salm-dyck*) cultivada com ou sem capina. 2016. I CONIDIS. Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias. 2016.

NASCIMENTO, Renan Loureiro Xavier *et al.* Caderno de caracterização: estado do Rio Grande do Norte. **Codevasf**, Brasília, 2021.

NASCIMENTO, Zulmira Dayana Santos. **Sistema de cultivo sobre o solo comparado ao sistema convencional de cultivo de palmas forrageiras**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2020. (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2020.

NEVES, F. L. Palma-forrageira : opção e potencialidades para alimentação animal e humana em propriedades rurais do Estado do Espírito Santo / Neves, Felipe Lopes ...[et al.]Vitória, ES : **Incaper**, 2020. 52 p. : il. Color. – (Incaper, Documentos, 276).

PEAR GENOTYPES *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill RESISTANT TO CARMINE COCHINEAL (*Dactylopius opuntiae*). **Holos**, v. 7, 2020.

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

ROCHA, Juliana Evangelista da Silva. Palma forrageira no Nordeste do Brasil : o estado da arte / por Juliana Evangelista da Silva Rocha. — Dados eletrônicos. — Sobral : **Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2012. 40 p. : il. — (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 106).

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. Petrolina-PE, 2016.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 43-56.

SANTOS, D. C. dos; LIRA, M. de A.; DIAS, F. M. Melhoramento genético da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005a. p. 27-42.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco. Recife: **IPA**, 2006. 48 p. (IPA).

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural Palma forrageira: cultivo de palma forrageira no semiárido brasileiro / **Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**. -- 3. ed. -- Brasília: SENAR, 2018. 52 p

SIEGLOCH, A. et al. Potencial de espécies da família Cactaceae no Brasil: uma revisão sistemática. **Biodiversidade** - v.19, n.4, 2020 - pág. 82

SILVA, A. F.; CEZIMBRA, C. M.; MIRANDA, D. B. de. **Produção, armazenamento e utilização de forrageiras apropriadas para alimentação de caprinos e ovinos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004.

SILVA, C. C. da. **A importância da Palma forrageira na alimentação de caprino e ovino na região de Uauá (BA): do cultivo à produtividade**. 2021.58 f. Orientador (a): Prof. Esp Dalmo de Moura Costa. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – UniAGES, Paripiranga, 2021.

SILVA, J. G. M.; SILVA, D. S.; FERREIRA, M. A.; LIMA, G. F. C.; MELO, A. A. S.; DINIZ, M. C. N. M. Xiquexique (Pilosocereus gounellei (A. Weber ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.

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

SILVA, R.R.; SAMPAIO, E.V.S.B. Palmas forrageiras *Opuntia ficus indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos *Opuntia ficus indica* and *Nopalea cochenillifera* cacti: production systems and uses. *Revista Geama*, p. 151-161, 2015.

SILVA, L. P. C. Convivência com o Semiárido: a ameaça da escassez da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*) frente aos processos produtivos de camponeses do Cariri Paraibano. **Revista Semiárido De Visu**, v. 5, n. 2, p. 104-113, 2017.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C. dos; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. IN: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). In: **A palma no Nordeste do Brasil**: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 13-26.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J.M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa SemiÁrido, Documentos, 210, p. 23-28, 2008.

VASCONCELOS, A. G. V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V. L. B.; SANTOS, M. V. F. dos WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 827-831, 2009.

VOLTOLINI, T. V. et Al. **Plantio e Manejo da Palma Forrageira no Semiárido**: cartilhas elaboradas conforme a metodologia e-Rural / Tadeu Vinhas Voltolini ... [et al.]. - Brasília: Embrapa, 2016. 36 p. : il. color. ; 23 cm x 21 cm.