



**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 EM
PERÍODO CHUVOSO**

JAILYNE COSTA PONTES

Cuité, PB

2022

JAILYNE COSTA PONTES

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

2022

P814s Pontes, Jailyne Costa.

Sistema de cultivo sobre o solo de palmas forrageiras em período chuvoso. / Jailyne Costa Pontes. - 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 - forragem. 3. Palma forrageira - cultivo.
4. Palma - resistência. 5. *Nopalea cochenillifera*. 6. *Opuntia stricta*. 7.
Cochonilha-do-carmim. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de . II. Título.

CDU 633.2(043)

JAILYNE COSTA PONTES

**SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO DE PALMAS FORRAGEIRAS EM
PERÍODO SEQUEIRO**

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.

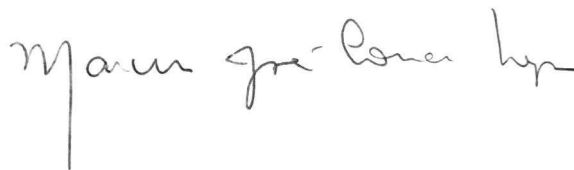
BANCA EXAMINADORA



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



Prof^o. M.Sc. Emanuel da Costa Alves
(UFLA)



Prof^o. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(UFCG)

DEDICO

Aos meus pais Josenilson e Janaina, meu querido irmão Janderson e sua cônjuge Lourdimara.

AGRADECIMENTOS

“Um sonho sonhado sozinho é um sonho.

Um sonho sonhado junto é realidade”

Yoko Ono

Aos meus familiares, principalmente, a meus pais e irmão que em muito contribuíram para a realização deste trabalho, assim como, compreenderam minha ausência no seio familiar por um sonho no qual é idealizado por nós.

A minha família de coração, Mickael Tomé, Letícia Rezende, Karolaine Larissa e Yonara Silva por todo o apoio, conforto e solidariedade no decorrer da nossa jornada.

A TODOS os docentes e contribuintes na minha formação acadêmica e no meu crescimento pessoal.

A Prof.^a Dr.^a Michelle Gomes por ter grande influência e valor na minha adequação e permanência no meio acadêmico.

A TODOS os envolvidos no projeto de pesquisa SCSS (Sistema de Cultivo Sobre o Solo) de Palma Forrageira por nossos bons momentos de descoberta enquanto pesquisadores e por nossos momentos de apoio e descontração.

Ao mestre Kydelmir Dantas por seu apoio, amizade e fonte de conhecimento inigualável.

A minha irmã de coração e parceira de pesquisa Letícia Rezende por todos os desafios enfrentados juntas, assim como, por estar comigo em todos os momentos em campo adquirindo maturidade acadêmica, novos leques de conhecimentos e dividindo a felicidade dos progressos da pesquisa.

Aos saudosos trabalhadores locais Manoel Calixto, seu filho Anderson e José Medeiros que em muito contribuíram para manutenção da área a qual o experimento está inserido.

A prezada Flávia Albuquerque por todo carinho, atenção, amizade e fonte de apoio.

Ao meu orientador e prof. Dr. Kidelmar Dantas pela orientação, amizade e ensinamentos passados, além de, abrir as portas da pesquisa científica para jovens recém-chegados no ensino superior.

A Universidade Federal de Campina Grande, ao Centro de Educação e Saúde e todos os seus contribuintes que tem influência direta na minha formação profissional.

Aos prezados Prof^o. Dr. Marcus José Conceição Lopes e Me. Emanuel da Costa Alves por se disponibilizar a compor a banca examinadora deste presente trabalho.

Agradeço a todos!

RESUMO

A palma forrageira é oriunda do México e foi implantada no Brasil por volta do século XX, desde então se adaptou e se difundiu no Nordeste brasileiro já que demonstrou ser uma planta resistente a períodos de estiagem, desta forma, a palma atua como forragem sendo fonte de alimentação a rebanhos na seca e em dado período histórico atuou como fonte de alimentação humana. Em contrapartida, a palma se deparou nesse ambiente com uma praga responsável por dizimar grande parte da produção de palmas no Semiárido, essa praga, por vez, é um inseto hemíptero denominado de cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell). A presente pesquisa tem como objetivo geral avaliar o desempenho de variedades de palmas forrageiras *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia stricta* e *Nopalea* sp. cultivadas em um inovador sistema de cultivo cognominado de Sistema de Cultivo Sobre o Solo em período chuvoso. A área experimental está localizada no município de Jaçanã no Rio Grande do Norte, nas seguintes coordenadas geográficas: 06°25'33''S e 36°12'18''W. O referido sistema de cultivo é desenvolvido para que o cladódio-matriz da plantação de palma seja sobreposto de forma horizontal ao solo onde não haja a necessidade do coveamento na área. Por conseguinte, o novo sistema de cultivo sobre o solo se torna economicamente mais viável ao produtor por reduzir a mão-de-obra na área da plantação, assim como, o tempo de implantação da área, tendo tido resultado promissor em relação a produtividade da cultura em comparação ao sistema convencional.

Palavras-chave: *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia stricta*, Cochonilha-do-carmim.

ABSTRACT

The forage cactus comes from Mexico and was implanted in Brazil around the 20th century, since then it has adapted and spread in the Brazilian Northeast as it has shown to be a plant resistant to drought periods, in this way, the cactus acts as forage being a source of food to herds in the dry season and in a given historical period it acted as a source of human food. On the other hand, the palm was faced in this environment with a pest responsible for decimating a large part of the production of palm plantations in the semiarid region, this pest, in turn, is a hemipterous insect called carmine scale (*Dactylopius opuntiae* Cockerell). The present research has as general objective to evaluate the performance of forage palm varieties *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia stricta* and *Nopalea* sp. cultivated in an innovative cultivation system known as On-Soil Cultivation System in the rainy season. The experimental area is located in the municipality of Jaçanã in Rio Grande do Norte, at the following geographic coordinates: 06°25'33''S and 36°12'18''W. The aforementioned cultivation system is developed so that the cladode-matrix of the palm plantation is horizontally superimposed on the soil where there is no need for trenching in the area. Therefore, the new system of cultivation on the ground becomes economically more viable to the producer by reducing the labor in the plantation area, as well as the implantation time of the area, having had promising results in relation to the productivity of the plantation. culture compared to the conventional system.

Keywords: *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia stricta*, *Nopalea* sp., / Carmine mealybug.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . Palma doce (<i>Nopalea cochenillifera</i>) cultivada no município de Jaçanã, RN.	16
Figura 2 . Palma mexicana (<i>Opuntia stricta</i>) cultivada na área experimental, Jaçanã, RN. ...	17
Figura 3 . Palma baiana (<i>Nopalea</i> sp.) cultivada no experimento, Jaçanã, RN.	17
Figura 4 . Palma baiana (<i>Nopalea</i> sp.) cultivada no sistema convencional em covas na área do experimento, Jaçanã, RN.	18
Figura 5 . Variedade de palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo na área experimental, Jaçanã-RN.	19
Figura 6 . Mapa do município de Jaçanã, RN.	22
Figura 7 . Propriedade de Manoel Batista de Oliveira no município de Jaçanã, RN. Marcação em vermelho sinaliza o local do experimento.	22
Figura 8 . Distribuição espacial do experimento em blocos ao caso em esquema fatorial de 3 x 2 em Jaçanã, RN.	23
Figura 9 . Demonstração do Sistema de Cultivo Sobre o Solo com a palma doce na área experimental, Jaçanã, RN.	24
Figura 10 . Manchas em exemplar de palma doce possivelmente causadas por <i>Alternaria</i> (<i>Alternaria tenuis</i>).	31
Figura 11 . Incidência de cochonilha-de-escama e do predador natural a joaninha (<i>Zagreus bimaculosos</i> Mulsant).	31
Figura 12 . Incidência da lagarta da palma (<i>Aricoris campestris</i> (H. Bates)).	32
Figura 13 . Incidência de ataques por lagarta preta (<i>Spodoptera cosmioides</i> (Lepidoptera: Noctuidae)).	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Esquema de tratamentos testados na área experimental no município de Jaçanã, RN.....	23
Tabela 2. Número médio de cladódios no primeiro trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.	26
Tabela 3. Comparação da média do número de cladódios no primeiro trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08/01/2021 a 08/03/2021).....	27
Tabela 4. Número médio de cladódios no segundo trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.	27
Tabela 5. Comparação da média do número de cladódios no segundo trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08/04/2021 a 08/06/2021).....	28
Tabela 6. Número médio de cladódios no terceiro trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.	28
Tabela 7. Comparação da média do número de cladódios no terceiro trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08/07/2021 a 08/09/2021).....	29
Tabela 8. Número médio de cladódios no quarto trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.	30
Tabela 9. Comparação da média do número de cladódios no terceiro trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08/07/2021 a 08/09/2021).....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 GERAL	14
2.2 ESPECÍFICOS	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 FAMÍLIA CACTACEAE	15
3.2 CARACTERIZAÇÃO DE <i>Nopalea cochenillifera</i>	15
3.3 CARACTERIZAÇÃO DE <i>Opuntia stricta</i>	16
3.4 CARACTERIZAÇÃO DE <i>Nopalea sp</i>	17
3.5 SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO	18
3.6 PRAGAS E DOENÇAS	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	22
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
4.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO	24
4.4 ANÁLISE DO SOLO	24
4.5 VARIÁVEIS ESTUDADAS	25
4.6 ANÁLISE DE DADOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira, apesar de está bastante difundida no Nordeste brasileiro, é uma planta oriunda do México e implantada no Brasil em meados do século XX, mas segundo Silva e Santos (2007) a espécie de palma forrageira sem espinhos foi implantada no Brasil em 1880 através de sementes importadas do Texas - Estados Unidos da América.

Por apresentar uma boa desenvoltura e um sucesso relativo a ambientes semiáridos e áridos esse tipo de planta é comumente encontrado no Nordeste brasileiro e em algumas áreas da África do Sul, Austrália, Europa e Estados Unidos (SOUZA *et al.*, 2008).

Atualmente, é estimado que esse sucesso adaptativo da palma é referente aos seus aspectos morfológicos e fisiológicos o que permite seu desenvolvimento em condições adversas (TELES *et al.*, 2002), tendo em vista, seu armazenamento de líquidos, ausência de folhas, cutícula impermeável, menor número de estômatos e aparelho fotossintético. Por tal motivo, a palma forrageira é classificada como uma planta CAM, tendo a capacidade de captar a energia solar durante o dia e fixar o CO₂ à noite (SAMPAIO, 2005; RAMOS *et al.*, 2011).

Dado sua classificação Botânica, a palma forrageira pertence à divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família Cactaceae. Tendo como principais representantes no cultivo brasileiro, segundo Sampaio *et al.*, (2015) a palma gigante, a redonda e a miúda.

Em razão disto, a palma forrageira se tornou uma planta bastante viável na suplementação de animais no Nordeste, principalmente, em períodos de secas. Em algumas outras áreas do mundo, a exemplo da África e México, a palma também é tida como alimentação para seres humanos devido a sua qualidade, riqueza em mucilagem, alto teor mineral e elevado coeficiente de digestibilidade.

Em contrapartida, essa planta, encontrou no cultivo brasileiro alguns empecilhos para seu êxito pleno. Atualmente tem-se conhecimento que algumas espécies de palmas forrageiras possuem adaptações de resistência a pragas, porém a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) é a praga que fornece maior risco a esse cultivo, visto que, essa praga já foi a grande responsável por dizimar palmais no Brasil por inviabilizar e comprometer toda a planta.

Deste modo, o atual estudo foi realizado pela Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité, no município de Jaçanã no Rio Grande do Norte, cidade essa, que em

muito foi afetada pela devastação de cultivos de palmais pela incidência da cochonilha-do-carmim.

Portanto, é proposto um novo método de cultivo caracterizado pela plantação de palmas sobre o solo, onde se é utilizado espécies de palmas forrageiras melhoradas geneticamente ao ataque desse inseto hemíptero, afim de, solucionar esta problemática e recuperar as áreas que foram infestadas por esta praga que acarretou em um enorme prejuízo na pecuária regional.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o desempenho das espécies de palmas forrageiras *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia stricta* e *Nopalea* sp. cultivadas em um inovador sistema de cultivo denominado de Sistema de Cultivo Sobre o Solo em período chuvoso.

2.2 ESPECÍFICOS

Comparar o número de cladódios produzidos por cada espécie;

Identificar entre os sistemas de cultivo qual o melhor comportamento entre eles em relação à produção do número de cladódios.

Observar o tombamento das plantas;

Diagnosticar o aparecimento de pragas e doenças no cultivo das espécies.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FAMÍLIA CACTACEAE

A família Cactaceae, segundo sua classificação botânica, pertence à divisão Embryophyta, subdivisão Angiosperma, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae e ordem Opuntiales (SANTOS *et al.*, 2006).

Essa família compreende 142 gêneros e 1.438 espécies que ocorrem pelo mundo, tendo ênfase, em países como Ásia e África. No Brasil, ocorre cerca de 37 gêneros e 233 espécies, sendo, 14 gêneros e 188 espécies endêmicas o que torna-o o terceiro maior centro de diversidade de Cactaceae (SOUZA; CAVALCANTE, 2013).

As espécies de cactáceas são em geral xerófitas, suculentas, perenes e adaptadas às regiões semi-áridas das Américas. Os cactos possuem hábitos diversos: arbóreo, arbustivo, subarbustivo, trepador, epífito ou geófito; apresentam raiz fibrosa ou tuberosa. O caule pode assumir formas colunares, cilíndricas, globulares, aladas ou achatadas, sendo freqüentemente segmentado e, na maioria das vezes, sem folhas típicas, geralmente modificadas em espinhos (ZAPPI *et al.*, 2008). Algumas espécies, até os espinhos integram o aparelho de renovação do suprimento hídrico, facilitando a adaptação a ambientes hostis (RIZZINI, 1987).

3.2 CARACTERIZAÇÃO DE *Nopalea cochenillifera*

Popularmente conhecida como palma ou palma-doce, a *Nopalea cochenillifera* (Figura 1) é um cacto, nativo da América Central e México, muito cultivado no Brasil e facilmente encontrado como cercas-vivas e em jardins, pelo seu aspecto bastante ornamental. Apresenta-se como um arbusto, atingindo até 3 metros de altura com cladódios basais de aspecto cilíndrico servindo como tronco, bastante ramificado. Deste tronco partem filocládios, de formato ovalado a elíptico, achatados, articulados, suculentos, de cor verde e cobertos espaçadamente por aréolas com pequenos e afiados tricomas. Propaga-se facilmente, de forma assexuada, a partir de brotamento (ZORAT, 2019).

Em várias partes do mundo, com destaque para as Ilhas Canárias e Peru, a *Nopalea cochenillifera* é cultivada em associação com cochonilhas (*Dactylopius coccus*), um inseto da ordem Hemiptera, nativo da América Central. O gênero *Nopalea* vem da palavra *Nohpalli*, do idioma asteca Nahuatl, que denomina os filocládios da palma, localmente conhecidos como

"almofadas" ou "raquetes". O seu epíteto específico, *cochenillifera*, é referência ao nome popular dos insetos cultivados nos seus filocládios (ZORAT, 2019).



Figura 1. Palma doce (*Nopalea cochenillifera*) cultivada no município de Jaçanã, RN.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DE *Opuntia stricta*

A palma orelha de elefante mexicana *Opuntia stricta*, é uma variedade introduzida pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) no Nordeste, sendo derivada de um clone mexicano, como mostra a Figura 2. Essa variedade tem como grande diferencial ser resistente a cochonilha-do-carmim. Apresenta um excelente potencial produtivo na Região Semiárida, com cerca de 90% de taxa sobrevivência e considerável produção de matéria seca (SANTOS *et al.*, 2013).

Um dos grandes empecilhos dessa variedade se deve a sua grande quantidade de espinhos, o que representa uma limitação ao seu manejo forrageiro, no entanto, ações como a queima desse material antes da sua oferta para os animais pode vir a sanar esse problema. Deve-se destacar ainda, que a quantidade maior de espinhos quando comparada a outras variedades, é uma estratégia da planta para sua adaptação as condições de semiaridez, servindo os espinhos como uma barreira para a redução da temperatura do caule durante o dia (NEVES *et al.*, 2010).



Figura 2. Palma mexicana (*Opuntia stricta*) cultivada na área experimental, Jaçanã, RN.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DE *Nopalea* sp.

Palma Sertânia, mão-de-moça ou baiana (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), possui crescimento vertical, boa produtividade, é palatável aos animais, rica em carboidratos não fibrosos e pouca resistência à seca, resistente à cochonilha-do-carmim (Figura 3). Porém, o genótipo é susceptível a cochonilha-de-escama, o que pode ser um ponto negativo em locais de ocorrência severa dessa praga (SILVA, 2019).



Figura 3. Palma baiana (*Nopalea* sp.) cultivada no experimento, Jaçanã, RN.

3.5 CULTIVO CONVENCIONAL EM COVAS

O cultivo convencional de palmas forrageiras no Brasil é caracterizado pelo plantio parcial da raquete/cladódio-matriz no solo. Porém, se tem processos que antecedem essa inserção no solo, a exemplo dos processos de aração, subsolagem, gradagem e profundidade das covas em uma média de 20 cm o que requer mão-de-obra extra e um período de implantação do cultivo mais longo.

Apesar de ser uma planta resistente à seca e estiagem, os cultivos ocorrem próximo ao fim do período de seca e início do período chuvoso com a finalidade de evitar a exposição prolongada da planta a um ambiente altamente seco e com altas temperaturas.

Para que ocorra o plantio as raquetes necessitam passar por um período de cura com durabilidade de 15 dias em local sombreado para posteriormente serem plantadas de forma vertical ou horizontal nas covas, a posição varia por região, com o propósito de evitar a maior exposição do cladódio à incidência solar. Nesse cultivo o espaçamento varia de acordo com a necessidade do produtor e, as raquetes são escolhidas de forma que não sejam jovens demais ou velhas demais, como mostra a Figura 4.



Figura 4. Palma baiana (*Nopalea* sp.) cultivada no sistema convencional em covas na área do experimento, Jaçanã, RN.

3.6 SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO

O Sistema de Cultivo Sobre o Solo (SCSS) de palmas forrageiras é um estudo relativamente recente, visto que, sua investigação começou em meados de outubro de 2019 em uma variação da pesquisa correspondente ao período de estiagem, tendo a variação correspondente ao período chuvoso iniciado em meados de fevereiro de 2020.

Esse método de cultivo surgiu após a necessidade de otimização de implantação do cultivo, assim como, a diminuição do valor da mão-de-obra utilizada, visto que, nesse método, as covas não necessitam serem feitas.

Para o cultivo sobre o solo, este necessita ser previamente preparado com uma gradagem e/ou aração a depender do tipo de solo, sendo o período de cura do cladódio-matriz com durabilidade de 15 dias em local sombreado.

Após o processo de cura e da escolha do cladódio-matriz ocorrerá a implantação no local definitivo destes, onde os mesmos são dispostos sobre o solo de forma horizontal, conforme o espaçamento escolhido pelo produtor, como mostra a Figura 5.



Figura 5. Variedade de palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo na área experimental, Jaçanã-RN.

O cultivo sobre o solo ainda está em seus anos iniciais de pesquisa e tem como estudos pioneiros as publicações de Geovani José Machado Neto intitulado de Desempenho de Palmas Forrageiras no Sistema de Cultivo Sobre o Solo Comparado ao Sistema Convencional, em Período Chuvoso; e Zulmira Dayana Santos Nascimento intitulado de Sistema de Cultivo Sobre o Solo Comparado ao Sistema Convencional de Cultivo de Palmas Forrageiras.

3.7 PRAGAS E DOENÇAS

A propagação da palma ocorre por via assexual e sexual, sendo a primeira a forma mais comum. A vantagem é que a multiplicação e o manejo são facilitados, entretanto, a homogeneidade do palmal favorece a disseminação de doenças e pragas (ROCHA, 2019).

As principais doenças encontradas nos palmais são causadas por fungos e bactérias oportunistas. Após ataque de insetos, as plantas apresentam orifícios por onde entram os microrganismos causadores de podridões (SANTOS *et al.*, 2006).

A despeito de sua rusticidade, essa cactácea pode ser atacada por insetos-praga, com destaque para a cochonilhade-escama ou simplesmente “mofo” da palma (*Diaspis echinocacti*), e a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*). O ataque dessas pragas, quando em altas infestações, pode resultar em perdas elevadas na produção e até na morte das plantas, culminando com a inviabilização do cultivo da palma-forrageira (CHAGAS, 2018a, 2018b).

Nos estados do Nordeste, as principais pragas que atacam as plantações de palma são a cochonilha-de-escama e a cochonilha-do-carmim, sendo esta última umas das mais devastadoras e responsável por dizimar grandes áreas de palma-gigante em alguns estados da região (NEVES, 2020).

O reconhecimento do ataque da cochonilha-do-carmim à palma-forrageira em campo é fácil. Pode-se observar, simultaneamente nas raquetes, a presença do inseto nos diferentes estágios de desenvolvimento, ninfas (estágios de desenvolvimento na fase imatura) de 1º e 2º ínstars e adultos (machos e/ou fêmeas). A duração média do ciclo de vida (ovo – adulto) da cochonilha-do-carmim é de 62 dias, cujas fêmeas têm uma capacidade de oviposição média superior a 500 ovos. As ninfas de 1º instar podem ser observadas a olho nu. São insetos pequenos, semelhantes a piolhos, de coloração vinho. Neste estágio, semelhantemente à *D. echinocacti*, a cochonilha-do-carmim é móvel, buscando sua dispersão por meio do vento entre plantas e/ou raquetes da planta hospedeira. Inicialmente são móveis por um período máximo de 24 horas. Findo esse período, elas se juntam em grupos para início da sucção da seiva das plantas, permanecendo sedentárias até completar o seu ciclo de vida. As fêmeas, de formato ovalado, permanecem no interior de tufos brancos, cerosos, aglomerados e distribuídos em grande densidade em toda a raquete. Quando esmagadas, liberam um líquido vermelho carmim (cor de sangue). Esses insetos são também sugadores da seiva das plantas resultando no amarelecimento, debilidade e queda dos cladódios (raquetes) e até a sua morte quando nenhuma medida de controle é adotada em tempo hábil (CHAGAS, 2018a).

Segundo o autor supracitado a infestação das plantas ocorre por meio da dispersão das ninfas em 1º instar. Nesse estágio de desenvolvimento, os insetos se dispersam facilmente pela ação do vento e auxílio do homem ao transportar raquetes/mudas entre áreas ou mesmo com a movimentação de animais. As raquetes mais novas são as preferidas pelo inseto, e a dispersão na planta ocorre de modo ascendente. Os danos ocasionados pela cochonilha-do-

carmim estão condicionados, previamente, aos cuidados voltados ao cultivo da palma forrageira (manejo da cultura). A principal medida voltada ao manejo da cochonilha-do-carmim, *D. opuntiae*, é o cultivo de variedades tolerantes ao ataque dessa praga. Muitos produtores têm substituído as variedades 'Gigante' e 'Redonda' pelas variedades 'Orelha de elefante mexicana', 'Miúda' ou 'Doce', e 'IPA Sertânea', 'Baiana' ou 'Mão de moça'. Os produtores que ainda mantêm áreas cultivadas com as variedades suscetíveis à praga precisam redobrar as atenções dirigidas à manutenção da população da cochonilha abaixo dos níveis de dano econômico. Assim, faz-se necessário seguir alguns procedimentos voltados ao manejo integrado de pragas passíveis de serem adaptados e praticados nos diferentes sistemas de produção da palma forrageira.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área experimental está localizada na propriedade rural de Manoel Batista de Oliveira que pertence ao município de Jaçanã no Rio Grande do Norte, sendo este localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 06°25'33''S e 36°12'18''W.

A propriedade está inserida na Mesorregião do Agreste Potiguar e Microrregião da Borborema. A área onde se situa o experimento apresenta características marcantes do bioma Caatinga, apresentando clima característico do semiárido e uma temperatura média anual de 25,6 °C (CPRM, 2005).

Segundo dados do IBGE de 2021, o município de Jaçanã possui uma área territorial de 54,561 km².



Figura 6. Mapa do município de Jaçanã, RN.



Figura 7. Propriedade de Manoel Batista de Oliveira no município de Jaçanã, RN. Marcação em vermelho sinaliza o local do experimento.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental aplicado foi em blocos casualizados em esquema fatorial de 3 x 2, constituídos pelas três espécies de palmas (*Opuntia stricta*, *Nopalea* sp, *Nopalea cochenillifera*) e os dois sistemas de cultivos (Cultivo Convencional e Sistema de Cultivo Sobre o Solo).

Desta forma, foram adotados seis tratamentos, de modo que cada espécie de palma fosse plantada nos dois métodos de cultivo, resultando nas seguintes denominações, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos investigados na área experimental no município de Jaçanã, RN.

TRATAMENTOS INVESTIGADOS	
Cultivo Convencional	Sistema de Cultivo Sobre o Solo
T ₁ PB - Palma Baiana	T ₂ PB - Palma Baiana
T ₃ PM - Palma Mexicana	T ₄ PM - Palma Mexicana
T ₅ PD - Palma Doce	T ₆ PD - Palma Doce

Na Figura 2 imagem mostrando a distribuição espacial do experimento em blocos ao acaso.



Figura 8. Distribuição espacial do experimento em blocos ao caso em esquema fatorial de 3 x 2 em Jaçanã, RN.

4.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

A implantação da área experimental ocorreu em 08 de fevereiro de 2020 e teve o primeiro ano de dados publicado por Geovani José Machado Neto em 2021 com o título de DESEMPENHO DE PALMAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO COMPARADO AO SISTEMA CONVENCIONAL, EM PERÍODO CHUVOSO, mas a atual análise é referente a 08 de fevereiro de 2021 a 08 de dezembro de 2021, com duração de 10 meses, como mostra a Figura 09.

O espaçamento utilizado foi 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre fileiras (MACHADO NETO, 2021).

Quando houve necessidade, foram feitos os tratos culturais com o emprego de capinas para o controle de plantas de crescimento espontâneo. No sistema de cultivo convencional, foram feitas covas, cuja profundidade permitia a imersão de cerca de 50% do cladódio que foi posicionado transversalmente, sentido Leste – Oeste. No sistema de cultivo sobre o solo (SCSS), os cladódios foram distribuídos nos locais definidos onde os cladódios-matrizes foram dispostos horizontalmente no solo (MACHADO NETO, 2021).



Figura 9. Demonstração do Sistema de Cultivo Sobre o Solo com a palma doce na área experimental, Jaçanã, RN.

4.4 ANÁLISE DO SOLO

A amostra de solo no início da montagem do experimento foi enviada para análise de fertilidade e física, realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da

Paraíba, Areia – PB (Apêndice A), solo este caracterizado de baixa fertilidade e de pH ácido, mas que pode ser cultivado com palmas forrageiras.

4.5 VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis investigadas consistiu na coleta de dados e preenchimentos de tabelas a cada 30 dias, as quais foram armazenadas em âmbito digital e nelas foram observadas as características de sustentação radicular, número de cladódios, tombamento de plantas e apodrecimento de cladódios.

4.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, $\alpha \leq 0,05$, por meio do aplicativo computacional Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, é importante ressaltar que as palmas do experimento não sofreram com apodrecimento mesmo sendo cultivada em período chuvoso, isso devido ao método de cultivo que diminui o contato da palma matriz com microrganismos, assim como também relatou Machado Neto (2021) não ocorreu apodrecimento das raquetes ou desenvolvimento de fungos e bactérias, indicando que o plantio em período chuvoso é possível para SCSS, o que possivelmente pode ter ocorrido pelo não enterrio dos cladódios e pelo processo de cura, em função da desidratação.

Outro ponto relevante é o fato do valor de tombamento dos cladódios, no Sistema de Cultivo Sobre o Solo, terem sido nulo já que o cultivo é caracterizado pelo cladódio depositado horizontalmente no solo.

Já em relação ao número médio de cladódios no primeiro trimestre do segundo ano de experimentação (Tabelas 2 e 3) é possível observar oscilação dos valores entre os dois métodos de cultivo, o que implica dizer que o SCSS é um método válido e de ótimos resultados por já adquirir os valores semelhantes e de baixa oscilação quando comparado com o método de Cultivo Convencional.

Nesse mesmo período também é plausível observar, na tabela 3, os ótimos e satisfatórios resultados obtidos pela palma doce no Sistema de Cultivo Sobre o Solo que nos meses do primeiro trimestre do segundo ano de experimentação obteve a maior taxa média de incidência de cladódios.

Tabela 2. Número médio de cladódios no primeiro trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistema de cultivo	Data trimestral		
	08/01/2021	08/02/2021	08/03/2021
SC	7,56 a	8,12 a	8,66 a
SCSS	7,80 a	7,05 a	8,65 a
	CV = 19,48%; DMS = 2,58	CV = 17,30%; DMS = 2,26	CV = 13,95%; DMS = 2,05

*SC: Sistema Convencional; SCSS: Sistema de Cultivo Sobre o Solo.

Tabela 3. Comparação da média do número de cladódios no primeiro trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as variedades de palmas forrageiras (08/01/2021, 08/02/2021 e 08/03/2021).

Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios
T ₁ -PBC	6,15 a	T ₂ -PBSS	5,20 a	T ₂ -PBSS	6,87 a
T ₆ -PMSS	6,62 a	T ₆ -PMSS	6,62 a	T ₁ -PBC	7,26 a
T ₂ -PBSS	7,67 a	T ₁ -PBC	6,77 a	T ₆ -PMSS	8,28 a
T ₅ -PMC	8,02 a	T ₅ -PMC	8,70 a	T ₃ -PDC	9,36 a
T ₃ -PDC	8,52 a	T ₃ -PDC	8,90 a	T ₅ -PMC	9,37 a
T ₄ -PDSS	9,10 a	T ₄ -PDSS	9,35 a	T ₄ -PDSS	10,80 a
CV = 19,48%; DMS = 6,83		CV = 17,30%; DMS = 5,97		CV = 13,95%; DMS = 5,43	

*T1 = Palma baiana cultivo convencional; T2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T3 = Palma mexicana cultivo convencional; T4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T5 = Palma doce cultivo convencional e T6 = Palma doce cultivo sobre o solo.

A partir do segundo trimestre do segundo ano de experimentação (Tabelas 4 e 5), o Sistema de Cultivo Sobre o Solo passa a não mais oscilar os valores de número médio de cladódios com o sistema de Cultivo Convencional. O Sistema de Cultivo Sobre o Solo passou a obter valores superiores em comparação ao Cultivo Convencional como explicitado na tabela 4.

As informações acima descritas e inseridas nas tabelas contrapõem Alves et al., (2017) que diz que a emissão de cladódios da palma forrageira esteve mais associada as características morfológicas ou genéticas do clone do que a mudança promovida pelos tratamentos no ambiente de cultivo, estes supracitados autores ainda afirmam que a boa escolha do sistema de cultivo pode aumentar a utilização dos recursos naturais, assim como sua produtividade, assim como Borges, (2018) relata que o maior número de cladódios por planta reflete em maiores produtividades da cultura.

Tabela 4. Número médio de cladódios no segundo trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistema de cultivo	Data trimestral		
	08/04/2021	08/05/2021	08/06/2021
SC	9,31 a	9,81 a	10,39 a
SCSS	9,85 a	10,0 a	10,80 a
	CV = 10,65%; DMS = 1,75	CV = 11,23%; DMS = 1,91	CV = 11,97%; DMS = 2,23

*SC: Sistema Convencional; SCSS: Sistema de Cultivo Sobre o Solo.

Na Tabela 5 é possível observar que a palma mexicana e a doce obtiveram as melhores médias no Sistema de Cultivo Sobre o Solo e no convencional, respectivamente, tendo a taxa média mais alta nos três meses, apesar de estatisticamente serem todas iguais. Evidenciando uma adaptação favorável dessa espécie ao inovador método de cultivo no período chuvoso, pois segundo o SENAR (2018) a palma doce tem como características principais o crescimento vertical, baixa resistência à seca, resistência à cochonilha-do-carmim, além de ser mais rica em carboidratos, também apresenta maior percentual de matéria seca em relação à palma gigante.

Tabela 5. Comparação da média do número de cladódios no segundo trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as variedades de palmas forrageiras (08/04/2021, 08/05/2021 e 08/06/2021).

Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios
T ₂ -PBSS	7,35 b	T ₂ -PBSS	7,15 b	T ₂ -PBSS	7,80 b
T ₁ -PBC	7,75 ab	T ₁ -PBC	8,37 ab	T ₁ -PBC	8,50 ab
T ₃ -PDC	9,82 ab	T ₆ -PMSS	10,12 ab	T ₆ -PMSS	10,82 ab
T ₆ -PMSS	9,95 ab	T ₃ -PDC	10,25 ab	T ₅ -PMC	11,25 ab
T ₅ -PMC	10,37 ab	T ₅ -PMC	10,82 ab	T ₃ -PDC	11,42 ab
T ₄ -PDSS	12,25 a	T ₄ -PDSS	12,75 a	T ₄ -PDSS	13,77 a
CV = 10,65%; DMS = 4,62		CV = 11,23%; DMS = 5,06		CV = 11,97%; DMS = 5,89	

*T1 = Palma baiana cultivo convencional; T2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T3 = Palma mexicana cultivo convencional; T4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T5 = Palma doce cultivo convencional e T6 = Palma doce cultivo sobre o solo.

As Tabelas 6 e 7 mostram que o terceiro semestre do segundo ano de experimentação.

São mostrados na Tabela 6 os valores médios de cladódios do Sistema de Cultivo Sobre o Solo, mas que não existiu diferença significativa entre os sistemas adotados na pesquisa, mas denotando uma tendência de que na continuação das investigações o SCSS pode se concretizar como método mais eficaz para o cultivo de palmas forrageiras.

Tabela 6. Número médio de cladódios no terceiro trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistema de cultivo	Data trimestral		
	08/07/2021	08/08/2021	09/09/2021
SC	10,54 a	10,49 a	10,27 a

SCSS	10,86 a	11,66 a	11,11 a
	CV = 11,68%; DMS = 2,20	CV = 12,56%; DMS = 2,38	CV = 13,09%; DMS = 2,42

*SC: Sistema Convencional; SCSS: Sistema de Cultivo Sobre o Solo.

A Tabela 7 não tem variação de produtividade das espécies comparada aos trimestres expostos nesse mesmo trabalho, a palma mexicana e doce no SCSS continua sendo destaque em dois dos três meses em relação à comparação média do número de cladódios, mesmo não tendo significância estatística, corroborando com pesquisa realizada por Nascimento, (2020) e Machado Neto, (2021) que relataram maior número de cladódios em períodos de cultivo de sequeiro e chuvoso das respectivas palmas supracitadas, mas no primeiro ano de cultivo.

Tabela 7. Comparação da média do número de cladódios no terceiro trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as variedades de palmas forrageiras (08/07/2021, 08/08/2021 e 08/09/2021).

Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios
T₂-PBSS	8,45 a	T₁-PBC	8,30 a	T₁-PBC	8,47 a
T₁-PBC	8,87 a	T₂-PBSS	9,02 a	T₂-PBSS	8,90 a
T₆-PMSS	10,40 a	T₅-PMC	11,0 a	T₆-PMSS	10,57 a
T₅-PMC	10,67 a	T₃-PDC	12,17 a	T₃-PMC	11,05 a
T₃-PDC	12,07 a	T₄-PDSS	12,92 a	T₅-PDC	11,30 a
T₄-PDSS	13,75 a	T₆-PMSS	13,05 a	T₄-PDSS	13,87 a
CV = 11,68%; DMS = 5,83		CV = 12,56%; DMS = 6,30		CV = 13,09%; DMS = 6,39	

*T1 = Palma baiana cultivo convencional; T2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T3 = Palma mexicana cultivo convencional; T4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T5 = Palma doce cultivo convencional e T6 = Palma doce cultivo sobre o solo.

As Tabelas 8 e 9 destacam o número médio de cladódios no quarto trimestre do segundo ano de experimentação. Também é possível observar que o Sistema de Cultivo Sobre o Solo continua tendo ótimos resultados quando comparado ao Cultivo Convencional, desta vez, a diferença já atingiu/ultrapassa 1 ponto no último mês (dezembro).

Segundo Machado Neto, (2021) os bons resultados da palma doce deve ao fato que a variedade é caracterizada por sua exigência em relação às características edafoclimáticas, cladódios menores com maior número de aréolas.

Tabela 8. Número médio de cladódios no quarto trimestre do segundo ano de experimentação em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistema de cultivo	Data trimestral		
	08/10/2021	09/11/2021	08/12/2021
SC	10,70 a	11,55 a	11,84 a
SCSS	11,37 a	12,16 a	11,95 a
	CV = 13,04%; DMS = 2,54	CV = 13,68%; DMS = 2,96	CV = 13,26%; DMS = 2,72

*SC: Sistema Convencional; SCSS: Sistema de Cultivo Sobre o Solo.

A Tabela 9 retrata a comparação média do número de cladódios no quarto trimestre do segundo ano de experimentação. É possível observar a pouca variação das variedades em comparação com os demais meses desta pesquisa, mesmo assim ocorrendo um aumento respectivo do número de cladódios em comparação ao trimestre anterior.

Tabela 9. Comparação da média do número de cladódios no quarto trimestre do segundo ano de experimentação de cultivo entre as variedades de palmas forrageiras (08/10/2021, 09/11/2021 e 08/12/2021).

Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios	Tratamento	Nº de cladódios
T ₂ -PBSS	8,35 b	T ₂ -PBSS	8,80 b	T ₂ -PBSS	8,80 b
T ₁ -PBC	8,72 ab	T ₁ -PBC	10,07 ab	T ₁ -PBC	10,20 ab
T ₆ -PMSS	10,35 ab	T ₆ -PMSS	10,92 ab	T ₆ -PMSS	10,32 ab
T ₅ -PMC	11,15 ab	T ₅ -PMC	11,22 ab	T ₅ -PMC	11,18 ab
T ₃ -PDC	12,22 ab	T ₃ -PDC	13,35 ab	T ₃ -PDC	14,15 ab
T ₄ -PDSS	15,42 a	T ₄ -PDSS	16,77 a	T ₄ -PDSS	16,75 a
	CV = 13,04%; DMS = 6,70		CV = 13,68%; DMS = 7,81		CV = 13,26%; DMS = 7,20

*T1 = Palma baiana cultivo convencional; T2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T3 = Palma mexicana cultivo convencional; T4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T5 = Palma doce cultivo convencional e T6 = Palma doce cultivo sobre o solo.

Enquanto ao surgimento de pragas e doenças, assim como Machado Neto (2021) também observou, foi constatado, como mostra na figura 10, o surgimento de manchas em alguns exemplares de palma doce possivelmente causadas por *Alternaria* (*Alternaria tenuis*), o surgimento, como mostrado na figura 11, de pragas das ordens Hemiptera e Lepidoptera mas que não causaram nenhuma perda de planta, também se observou como mostrado na figura 12, danos por a lagarta da palma (*Aricoris campestris* (H. Bates)), também se observou

na figura 13 a incidência de ataques por lagarta preta (*Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae)).



Figura 10. Manchas em exemplar de palma doce possivelmente causadas por *Alternaria* (*Alternaria tenuis*).



Figura 11. Incidência de cochonilha-de-escama e do predador natural a joaninha (*Zagreus bimaculosos* Mulsant).



Figura 12. Incidência da lagarta da palma (*Aricoris campestris* (H. Bates)).

Fonte: Machado Neto, 2021.



Figura 13. Incidência de ataques por lagarta preta (*Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae)).

Fonte: Machado Neto, 2021.

Em contrapartida, as incidências descritas acima não acometeram os 10% da plantação necessária para que se houvesse a necessidade de intervenção, pois o próprio ecossistema local onde o cultivo foi inserido tratará de lidar com essas pragas, assim como foi observado e retratado na figura 11, o aparecimento da joaninha (*Zagreus bimaculosos* Mulsant) predando a cochonilha-de-escama. Para Santos et al., (2006) o mais indicado para combater a

cochonilha-de-escama na palma forrageira é o manejo integrado, enfatizando o controle biológico por meio de inimigos naturais.

6. CONCLUSÃO

Os resultados estão ocorrendo de acordo com a pesquisa em andamento e fomentando cada vez mais a veracidade e relevância do Sistema de Cultivo Sobre o Solo como método e ciência inovadora de alto valor para a comunidade e produtores.

Em comparativo com o primeiro ano de experimentação, conclui-se que, o Sistema de Cultivo Sobre o Solo mostrou uma porcentagem bastante significativa e com diferencial positivo sobre o Sistema de Cultivo Convencional.

Constatou-se por meio dos índices nulos de tombamentos que todas as plantas obtiveram sustentação radicular satisfatória.

Observou-se que o número médio de cladódios por espécie, em cada sistema de cultivo, obteve variância significativa.

O número de emissão de cladódio por sistema de cultivo apresentou uma variação nos resultados onde o Sistema de Cultivo Sobre o Solo se sobressaiu o que explicita mais uma vantagem dessa tecnologia inovadora.

Constatou-se que não houve tombamento de cladódio no Sistema de Cultivo Sobre o Solo.

A ocorrência de pragas e doenças na área experimental não atingiu o nível de dano.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A. da S. Caracterização do Sistema de Produção e Utilização da Palma Forrageira na Região Semiárida do Estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, p. 394-404, 2012.
- ALVES, C.P.; ARAÚJO JÚNIOR, G.; QUEIROZ, J.A.M. da R.F. SILVA, T.G.F. da. **Emissão De Cladódios Da Palma Forrageira Sob Lâminas De Irrigação E Consórcio**. In: XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Juazeiro-BA/Petrolina-PE, Brasil, 2017.
- BORGES, V.E. *et al.* **Fertirrigação nitrogenada de palma forrageira resistente à cochonilha-do-carmin**. 2018.
- CHAGAS, M.C.M; SILVA, E.C.S.; NASCIMENTO, S.M.; LIMA, G.F.C.; LIMA, T.C.C. **Cochonilha do carmin na palma forrageira: Conheça a praga e as estratégias de controle**. Emparn. 2018a. Disponível em:????????? . Acesso em: 22 ago. 2019.
- 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**. Emparn. 2018b. Disponível em:????????? . Acesso em: 22 ago. 2019.
- CORDEIRO, S.Z. **Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dyck**. Herbário - UNIRIO, 2019. Disponível em: <http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/nopalea-cochenillifera-l-salmdyck#:~:text=Popularmente%20conhecida%20como%20palma%20ou,pelo%20seu%20aspecto%20bastante%20ornamental>. Acesso em: 29 jul. 2022.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnóstico do município de Jaçaná, estado do Rio Grande do Norte** 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 cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005c. p. 11.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2014.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/jacana.html>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- JÚNIOR, J.G.B.G.; SILVA, J.B.A. da; MORAIS, J.H.G.; LIMA, R.N. de. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: Cultivo e utilizações. **Acta Veterinaria Brasilica**. v.8, n.2, p.78-85, 2014.
- MOURA, M.S.B. de; SOUZA, L.S.B. de; SÁ, I.I.S.; SILVA, T.G.F. da. **Aptidão do Nordeste brasileiro ao cultivo da palma forrageira sob cenários de mudanças climáticas**. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, v. 3, 2011.
- NASCIMENTO, Z.D.S. **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.

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, 2021.

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.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 7 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 62).

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

OLIVEIRA, A.S.C. *et al.* A palma forrageira: alternativa para o semiárido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 3, p. 49-58, 2021.

RIZZINI, C.T. Cactáceas: Os segredos da sobrevivência. **Revista Ciência Hoje**, v. 5, n. 30, p. 30-37, 1987.

ROCHA, J.E. da. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: O estado da arte.** Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos - Documentos. 1º ed. P. 40, 2012.

SANTOS, D.D.; SILVA, M.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.; LIRA, M.D.A. SILVA, R.M. Estratégias para uso de cactáceas em zonas semiáridas: novas cultivares e uso sustentável das espécies nativas. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 111-121, 2013.

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. Documentos, 30).

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. : il. ; 21 cm -- (Coleção SENAR).

SILVA, R.R. *et al.* Palmas forrageiras Opuntia ficus-indica e Nopalea cochenillifera: sistemas de produção e usos. **Revista GEMEA**, Recife, v. 1, n. 2, 2015.

SILVA, A.S. *et al.* **Avaliação agronômica de Nopalea cochenillifera em função da frequência de colheita.** 2019. 54p.

SOUZA, A.C.D.; CAVALCANTE, A. **A Família Cactaceae Juss. no Rio Grande do Norte.** In: LXIV Congresso Nacional de Botânica, Belo Horizonte, Brasil, 2013.

ZAPPI, D.C.; TAYLOR, N. Diversidade e endemismo das Cactaceae na Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 111-116, 2008.

APÊNDICES



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Setor de Ciência do Solo
Campus II – Areia – PB Cep.: 58397-000
Tel.: (0xx83)3362-1700 Fax.: (0xx83)3362-2259



LAUDO DA ANÁLISE DE SOLO

Identificação da Amostra Nº 39.994 - 39.995

Nome do Responsável: Antônio Kydémir Dantas de Oliveira
 Nome da Propriedade: Sítio da Bolandeira
 Município: Jaçanã Estado: RN Tel.:
 Identificação da amostra pelo produtor: 39994 (A1 Milho); 39995 (A2 Maracujá)

Resultados da Análise de Solo

Química e Fertilidade

Nº LAB	pH	P	S - SO ₄ ²⁻	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	MO
	H ₂ O (7.35)	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	cmol/dm ³	cmol/dm ³	cmol/dm ³	cmol/dm ³	cmol/dm ³	cmol/dm ³	g/kg
39994	5,6	2,77	-	60,41	0,05	1,32	0,05	0,92	1,13	2,26	3,58	10,55
39995	5,3	2,71	-	39,92	0,02	1,40	0,05	0,78	1,04	1,95	3,35	10,76

P, K, Na: Extrator Mehlich 1
 H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0
 Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Bases Trocáveis
 CTC: Capacidade de Troca Catiônica
 MO: Matéria Orgânica - Walkley-Black

Física

Nº	Areia	Silte	Argila	Argila dispersa	Grau de floculação	Densidade do solo	Densidade de partícula	Porosidade e total	Umidade	CLASSE TEXTURAL
	2-0,05 mm	0,05-0,002 mm	>0,002 mm	g/kg	kg/dm ³	g/cm ³	g/cm ³	m ³ /m ³	0,01 0,03 1,50 MPa	
39994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CONSULTAR UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO PARA UMA BOA ORIENTAÇÃO



Entrada: 29/10/2019 Saída: 08/11/2019

Eng. Agrônomo Responsável:

Adalson Pereira de Souza
Adalson Pereira de Souza
CREA 140344/3-6

Apêndice 1: Análise do solo da área experimental no estabelecimento rural Chã da Bolandeira, localizado no município de Jaçanã-RN.