



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

**DESEMPENHO DE PALMAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE  
CULTIVO SOBRE O SOLO COMPARADO AO SISTEMA  
CONVENCIONAL, EM PERÍODO CHUVOSO**

**GEOVANI JOSÉ MACHADO NETO**

Cuité, PB

2021

GEOVANI JOSÉ MACHADO NETO

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

2021

M149d

Machado Neto, Geovani José.

Desempenho de palmas forrageiras no sistema de cultivo sobre o solo comparado ao sistema convencional em período chuvoso. / Geovani José Machado Neto. - Cuité, 2021.

40 f. : il. Color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2021.

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

Referências.

1. Palma forrageira. 2. *Opuntia stricta*. 3. *Nopalea cochenillifera*. 4. Palma forrageira - cultivo. 5. Palma forrageira - custos. 6. Palma forrageira - Jaçanã - RN. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 633.2(043)

GEOVANI JOSÉ MACHADO NETO

**DESEMPENHO DE PALMAS FORRAGEIRAS NO SISTEMA DE  
CULTIVO SOBRE O SOLO COMPARADO AO SISTEMA  
CONVENCIONAL EM PERÍODO CHUVOSO**

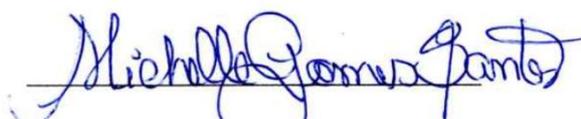
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciado em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof.<sup>o</sup>. Dr. Fernando Kidelmar Dantas De Oliveira

(Orientador - UFCG)



Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Michelle Gomes Santos

(UFCG)



Prof.<sup>o</sup>. Dr. Frederico Campos Pereira

(Banca examinadora - IFPB)

**DEDICO,**

Aos meus pais Flaviano Vieira e Francinete Machado, minha noiva Cláudia Danielle e ao meu irmão Henrike Geofram.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu bom Deus no qual sempre busquei a fé em momentos de dificuldades, pela força, proteção e benção constantes em minha vida.

Agradeço aos meus pais Flaviano e Francinete, por sempre apoiar na conquista de meus objetivos, por ter incentivado na minha conclusão do curso e todos os conselhos que fizeram me tornar um ser humano melhor.

A minha noiva Cláudia Danielle Santos que sempre esteve ao meu lado dando seu apoio e afeto em todos os momentos.

Ao meu irmão Henrike Geofram Machado Vieira, pelo companheirismo em nossas vidas.

A minha avó Sra. Francisca de Macêdo Machado, a qual sempre esteve presente dando todo carinho e acolhimento, assim como toda a minha família.

Aos colegas de curso, que sempre compartilharam seus conhecimentos e sempre estarão presente em minha formação.

Minha sincera gratidão a todos os membros do Projeto das Palmas Forrageiras, no qual tenho imenso orgulho de fazer parte.

Ao amigo Antônio Kydelmir Dantas de Oliveira por todo acolhimento e troca de conhecimento durante as coletas na propriedade de seu saudoso pai, Sr. Manoel Batista de Oliveira. E aos trabalhadores locais Manoel Calixto e José Medeiros, que contribuíram na preparação do solo e manutenção da área experimental.

Agradeço ao amigo e orientador prof. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira pelos ensinamentos, todo o apoio e confiança que depositou em mim.

Agradeço a todos!

## RESUMO

A palma forrageira é um importante recurso forrageiro por ser uma espécie adaptada às condições climáticas do semiárido brasileiro. A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de espécies de palma forrageira cultivadas no sistema de cultivo sobre o solo comparando-o ao sistema convencional em período chuvoso, estimar os custos de implantação do sistema de cultivo sobre o solo, entre outros. O experimento foi conduzido em Jaçanã, Rio Grande do Norte. Foi realizado em área experimental no período de 08 de fevereiro 2020 a 08 de fevereiro de 2021. Para o sistema de cultivo sobre o solo, os cladódios matrizes foram distribuídos direto sob o solo dispostos horizontalmente de acordo com o espaçamento definido. Para o sistema de cultivo convencional foram abertas covas e realizado a imersão de cerca de 50% dos cladódios. As variáveis investigadas foram apodrecimento de raquetes em plantio direto, ocorrência de enraizamento e fixação do cladódio ao solo, número de cladódios por tratamento, emissão de brotações e a estimativa de custo de implantação. As coletas de dados ocorreram mensalmente. No primeiro trimestre não houve diferença significativa para o número de cladódios e no último mês deste trimestre a espécie mexicana obteve média 2,35 e 3,28 do número de cladódios. No quarto trimestre acompanhou os resultados de trimestres anteriores em que não houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo, bem com entre as espécies. Conclui-se que o sistema de cultivo sobre o solo em período chuvoso teve desempenho similar em comparação ao sistema convencional de palmas forrageiras, indicando que este é um sistema que com o andamento da pesquisa pode se tornar uma tecnologia inovadora e recomendada aos produtores rurais. O custo de implantação do sistema de cultivo sobre o solo é economicamente viável e mais econômico para o produtor em comparação ao sistema de cultivo convencional.

**Palavras-chave:** Rusticidade, Custos, *Opuntia stricta*, *Nopalea cochenillifera*.

## ABSTRACT

The forage palm is an important forage resource as it is a species adapted to the climatic conditions of the Brazilian semiarid region. The research had as objective to evaluate the performance of forage palm species cultivated in the cultivation system on the soil comparing it to the conventional system in rainy season, to estimate the costs of implantation of the cultivation system on the soil, among others. The experiment was conducted in Jaçanã, Rio Grande do Norte. It was carried out in an experimental area from February 8, 2020 to February 8, 2021. For the soil cultivation system, the matrix cladodes were distributed directly under the soil, horizontally arranged according to the defined spacing. For the conventional cultivation system, pits were opened and about 50% of the cladodes were immersed. The variables investigated were racket decay in no-tillage, occurrence of rooting and fixation of the cladode to the soil, number of cladodes per treatment, sprouting emission and the estimated cost of implantation. Data collections took place monthly. In the first quarter there was no significant difference for the number of cladodes and in the last month of this quarter the Mexican species obtained an average of 2.35 and 3.28 of the number of cladodes. In the fourth quarter, it followed the results of previous quarters in which there was no statistical difference between the cultivation systems, as well as between the species. It is concluded that the system of cultivation on the soil in the rainy season had a similar performance in comparison to the conventional system of forage palms, indicating that this is a system that, with the progress of the research, can become an innovative technology and recommended to rural producers. The cost of implementing the cultivation system on the soil is economically viable and more economical for the producer compared to the conventional cultivation system.

**Keyword:** Rusticity, Costs, *Opuntia stricta*, *Nopalea cochenillifera*.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Opuntia stricta</i> também conhecida como palma gigante mexicana cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B) no município de Jaçanã-RN.....	16
<b>Figura 2.</b> <i>Nopalea cochenillifera</i> cognominada como palma miúda ou doce cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B), Jaçanã-RN.....	17
<b>Figura 3.</b> <i>Nopalea cochenillifera</i> cognominada como palma baiana ou Sertânia cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B), Jaçanã-RN.....	18
<b>Figura 4.</b> Palma mexicana cultivada no sistema de cultivo convencional, no município de Cuité-PB.....	19
<b>Figura 5.</b> Palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo, Jaçanã-RN.....	20
<b>Figura 6.</b> Delimitação do município de Jaçanã-RN (A), estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira (B), rachurado em vermelho local de implantação do experimento.....	23
<b>Figura 7.</b> Distribuição de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 2, Jaçanã-RN.....	24
<b>Figura 8.</b> Demonstração do Sistema de Cultivo Sobre o Solo, palma doce, na área experimental, Jaçanã-RN.....	26
<b>Figura 9.</b> Lesões causadas por mancha de alternaria acometendo palma doce, Jaçanã-RN.....	33
<b>Figura 10.</b> Cladódios de palma infestados com cochonilha de escama, baiana (A) e orelha de elefante mexicana (B) Jaçanã-RN.....	34
<b>Figura 11.</b> Cladódios de palma infestados com cochonilha de escama e o predador ( <i>Zagreus bimaculosos</i> Mulsant), cognominado de joaninha.....	35
<b>Figura 12.</b> Danos causados pela lagarta da palma <i>Aricoris campestris</i> (H. Bates) em brotos de palma baiana e em cladódios adultos da palma mexicana.....	35
<b>Figura 13.</b> Ataque de lagarta <i>Aricoris campestris</i> em palma mexicana.....	36
<b>Figura 14.</b> Registro de ocorrência da lagarta ( <i>Spodoptera cosmioides</i> ) se alimentando de palma mexicana, Jaçanã – RN.....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Precipitação pluviométrica ocorrida no período de fevereiro de 2020 a fevereiro de 2021.....	24
<b>Tabela 2.</b> Tratamentos que foram testados em esquema fatorial 3 x 2.....	25
<b>Tabela 3.</b> Emissão de raízes sem fixação e fixadas ao solo aos 30 e 60 dias.....	27
<b>Tabela 4.</b> Comparação da média do número de cladódios no primeiro trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.03 a 08.05.2020).....	28
<b>Tabela 5.</b> Número médio de cladódios no primeiro trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e o Sistema Convencional.....	29
<b>Tabela 6.</b> Comparação da média do número de cladódios no segundo trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.06 a 08.08.2020).....	29
<b>Tabela 7.</b> Número médio de cladódios no segundo trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.....	30
<b>Tabela 8.</b> Comparação da média do número de cladódios terceiro trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.09 a 08.11.2020).....	31
<b>Tabela 9.</b> Número médio de cladódios no terceiro trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.....	31
<b>Tabela 10.</b> Comparação da média do número de cladódios no quarto trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.12.2020 a 08.02.2021).....	32
<b>Tabela 11.</b> Número médio de cladódios no quarto trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.....	32
<b>Tabela 12.</b> Estimativas de custo de plantio para os sistemas de cultivos de palmas forrageiras.....	33

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 GERAL .....	14
2.2 ESPECÍFICOS .....	14
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA .....	15
3.2. <i>Opuntia stricta</i> .....	16
3.3. <i>Nopalea cochenillifera</i> .....	17
3.5. CULTIVO CONVENCIONAL.....	18
3.6. SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO .....	19
3.7. PRAGAS E DOENÇAS.....	20
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	23
4.1 LOCALIZAÇÃO E EXECUÇÃO EXPERIMENTAL.....	23
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO .....	24
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	24
4.4 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO .....	25
4.5 VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	26
4.6 ANÁLISE DE DADOS.....	26
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>ANEXO</b> .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira tem origem no México, mas possui ampla distribuição geográfica, sendo cultivada na América do Sul, na África e na Europa (SOUZA et al., 2008), já para Albuquerque, (2000) e Simões et al., (2005) a palma forrageira passou a ser usada no Brasil para alimentação de animais ruminantes no século XX. Diante da adversidade climática do semiárido brasileiro, a palma forrageira torna-se um importante recurso forrageiro, por sua rusticidade em ambientes com déficit hídrico e elevada produtividade, quando bem manejada e escolha adequada do sistema de cultivo.

Estima-se que há atualmente 600.000 ha cultivados com cultivares de palma em território brasileiro (DUBEUX JR. et al., 2013). Além da forragem animal a palma pode ser usada com outras finalidades, na alimentação humana, na produção de medicamentos, como matéria-prima de cosméticos, corantes, na conservação e recuperação de solos, produção de biogás, cercas vivas, paisagismo (ROCHA, 2012; SILVA, 2015; ALEMCAR, 2018).

Para Alves, (2014) a palma é a cultura com o maior potencial de exploração no Nordeste, tornando-se assim a principal estratégia para evitar a queda na produção de forragem, em períodos de seca. Os aspectos fisiológicos que tornam a palma uma opção interessante para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e o mecanismo fotossintético MAC (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), no qual, consegue reduzir a perda de água em virtude do fechamento estomático durante o dia (ROCHA, 2012). Além de dispor de caule do tipo cladódio (comumente conhecido por raquete) que se caracteriza pelo aspecto volumoso (carnudo), de coloração verde e achatados, sendo ele classificado de acordo com a sua inserção, seja ele primário ou secundário, tendo como base a disposição sobre o crescimento (VIDAL, 2003; MARQUES et al., 2017).

O Semiárido brasileiro se estende por 982.563,3 km<sup>2</sup> do território nacional, ocupa mais de 20% dos municípios brasileiros, abrangendo quase todos os estados nordestinos, com exceção do Maranhão (89,5%) e os 10,5% restantes faz parte do Estado de Minas Gerais (SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE - SUDENE, 2017). Os critérios para delimitação do semiárido foram aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene, na Resolução nº 107/2017, com base na precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e, percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Em razão da ocorrência da cochonilha-do-carmim no semiárido brasileiro e a destruição dos palmais existentes, foi levantada a hipótese de um sistema de cultivo inovador, de tal maneira que os produtores pudessem economizar tempo e custos na implantação da cultura.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o desempenho de espécies de palma forrageira cultivadas no sistema de cultivo sobre o solo e, comparar com o sistema convencional, em período chuvoso.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Quantificar a emissão e fixação de raízes dos cladódios cultivados;

Comparar o número de cladódios emitidos entre as espécies;

Acompanhar a emissão de cladódios nos dois sistemas de cultivo;

Estimar os custos de implantação do Sistema de Cultivo Sobre o Solo;

Investigar o desempenho entre si das espécies no sistema de cultivo sobre o solo;

Observar a ocorrência de pragas e doenças no cultivo em comparação entre as espécies.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

A palma forrageira é de origem mexicana e, atualmente, encontra-se dispersa em todos os continentes, exceto nas regiões polares. A palma forrageira pertence à Divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família das Cactáceas (SILVA; SANTOS, 2006).

As cactáceas caracterizam-se por serem plantas perenes geralmente dotadas de caule suculento (ramo), externamente esverdeado, com função fotossintetizante, muitas vezes articulado, compresso, cilíndrico, costado ou tuberculado, algumas vezes células ou canais mucilaginosos, gumíferos ou laticíferos presentes internamente, meristemas axilares representados por caules curtos denominados aréolas, de onde surgem tricomas, espinhos, aréolas ou raramente folhas (ZAPPI et al., 2007).

Os aspectos fisiológicos que tornam a palma uma opção para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, que garante a manutenção do equilíbrio hídrico, retendo água no interior da planta, protegendo contra o ataque de insetos e microrganismos, refletindo a luz, reduzindo a temperatura interna e regulando a entrada e saída de oxigênio e gás carbônico (ROCHA, 2012). Menor número de estômatos e o mecanismo fotossintético (Metabolismo Ácido das Crassuláceas - CAM), no qual a planta apresenta uma adaptação na condutância estomática referente à abertura dos estômatos durante a noite e oclusão durante o dia (TAIZ; ZEIGER, 2013). Em detrimento disso, a eficiência no uso da água de plantas CAM está entre as mais altas. Sendo capaz de uma única planta CAM, adquirir 1 g de matéria seca através de apenas 125 g de água utilizada, logo que é 3 a 5 vezes maior que a de uma planta do tipo C<sub>3</sub> (SAMPAIO, 2005; NASCIMENTO et al., 2020).

No Semiárido brasileiro há a predominância de utilização dos gêneros *Opuntia* spp. e *Nopalea* spp. O êxito ecológico desses gêneros do ponto de vista evolutivo pode ser atribuído à forte associação com os animais durante a reprodução (REYES-AGUERO et al., 2005).

Atualmente os tipos mais cultivados são a palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw), a palma baiana (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), orelha de elefante africana (*Opuntia undulata* Griffiths), IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), Palmepa PB1 (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), Palmepa PB2 (*Opuntia tuna*

Mill.), Palmeira PB3 (*Opuntia* spp.) e Palmeira PB4 (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), segundo Rocha, (2012).

### 3.2. *Opuntia stricta*

A palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta*) é um clone importado do México e da África, introduzida no pelo programa de melhoramento do IPA, do México para o Brasil (SILVA et al., 2017). Tem como principais características resistência à cochonilha-do-carmim, maior rusticidade, menos exigente em fertilidade do solo e mais resistente à seca (ARAÚJO, 2019). As raquetes são, em sua maioria, de tamanho médio à grande (LOPES; VASCONCELOS, 2012), variando entre 26 cm x 21 cm e 47 cm x 34 cm de comprimento e largura, respectivamente. Apresentam espinhos, o que dificulta seu manejo como forrageira, no entanto, essa característica, apesar de ser indesejável na alimentação animal, garante a este material maior resistência à seca, uma vez que os espinhos servem para reduzir a temperatura do caule durante o dia e diminuir a captação de luz pelo cladódio (NEVES et al., 2010).

Para facilitar o manejo e fornecer aos animais, a palma depois de cortada pode ser queimada para eliminar os espinhos (ROCHA, 2012). O clone se adaptou bem as condições do semiárido brasileiro, apresentando índice de sobrevivência superior a 90% (SANTOS et al., 2013).

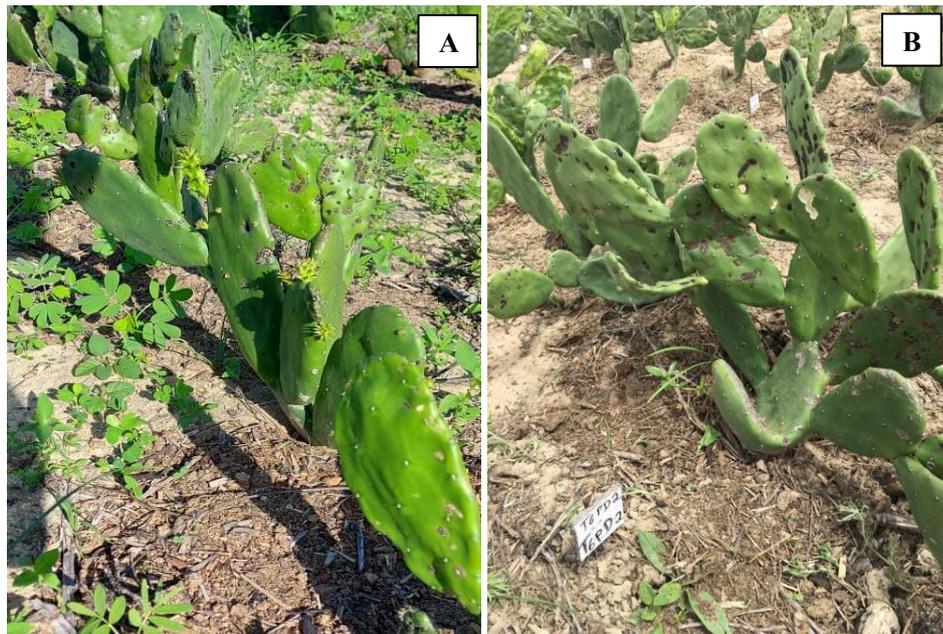


**Figura 1.** *Opuntia stricta* também conhecida como palma gigante mexicana cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B) no município de Jaçanã-RN.

### 3.3. *Nopalea cochenillifera*

Palma miúda ou doce (*Nopalea cochenillifera*) tem como sua principal característica a forma de crescimento vertical, com uma baixa resistência à seca e resistente a cochonilha-do-carmim, além de ser rica em carboidratos e mais produtiva quanto à matéria seca (SILVA, 2017). Possui raquetes menores, porém em maior número, apresenta raquetes em torno de 25 cm de comprimento com formato abovado (base mais fina que a ponta) e coloração verde intenso brilhante (ROCHA, 2016).

Para Araújo et al., (2019) esta é a cultivar com maior exigência em fertilidade do solo, sendo mais indicada para regiões de climas amenos, quando nestas condições pode superar em produtividade a palma baiana e a orelha de elefante mexicana, produz, em média, 40 raquetes por planta no primeiro ano de cultivo. A palma cultivar miúda é capaz de produzir, a cada ano, 68 t ha<sup>-1</sup> de matéria verde, com densidade de 20 mil plantas por hectare (SANTOS et al., 2006).



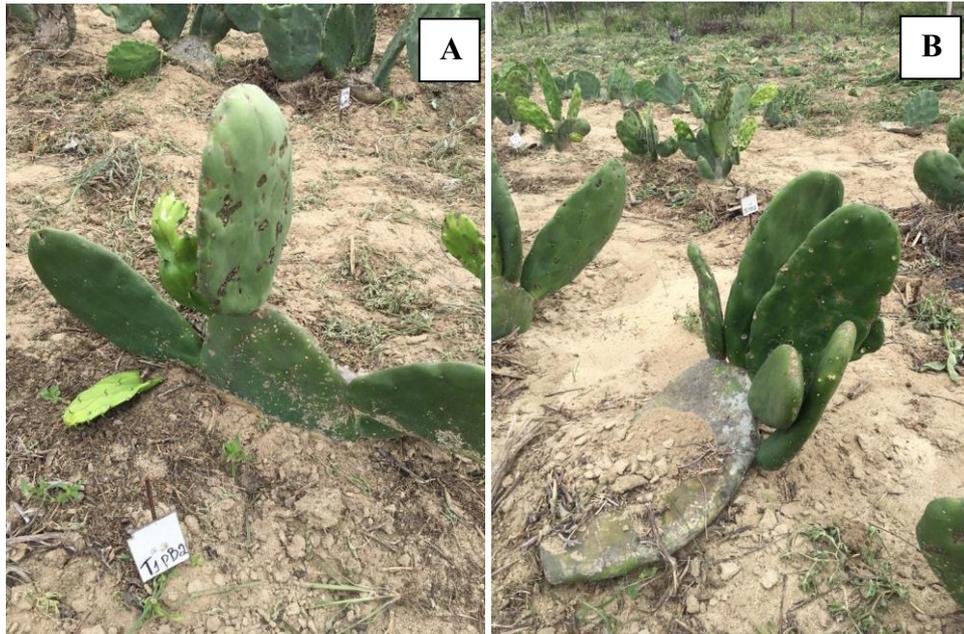
**Figura 2.** *Nopalea cochenillifera* cognominada como palma miúda ou doce cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B), Jaçanã-RN.

### 3.4. *Nopalea* sp.

Cognominada de 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.

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).

Esta variedade apresenta plantas com porte médio, raquetes ovoides de cor verde-claro, lisas, desprovidas de pelos e uniformes, O tamanho das raquetes varia de médio a grande, Sua produção atinge, em média, 15 raquetes por planta logo no primeiro ano após o plantio, com peso variando entre 0,5 kg e 1,5 kg (ARAÚJO et al., 2019).



**Figura 3.** *Nopalea cochenillifera* cognominada como palma baiana ou Sertânia cultivada no sistema convencional (A) e sobre o solo (B), Jaçanã-RN.

### 3.5. CULTIVO CONVENCIONAL

A propagação das palmas é feita de forma assexuada por estaquia do cladódio (raquete), por ter maior velocidade em seu estabelecimento no campo e multiplicação clonal. Para Alves, (2014) as raquetes devem ser escolhidas, dando preferência às plantas mais vigorosas e sadias, localizadas no meio da planta, pois não devem ser nem muito verdes e nem tão maduras. Após o corte da raquete é dado um período de cura em torno de 10 a 15 dias, para que ocorra a cicatrização do local onde ocorreu a despenca, como também favorece a brotação das gemas.

O plantio da palma usualmente é realizado no terço final do período seco, pois quando se iniciar o período chuvoso os campos já estarão estabelecidos, reduzindo o risco de apodrecimento dos cladódios, problema que ocorre com frequência quando a palma é

plantada em solos com alto teor de umidade no solo, devido à contaminação por fungos e bactérias (LIRA, 2017).

No cultivo convencional o produtor pode optar por meio de cova ou em sulco, a posição do cladódio pode ser inclinada ou vertical, porém, sempre com a parte do ferimento oriundo da colheita voltada para o solo plantada na posição da menor largura do artigo, obedecendo à curva de nível do solo (ARAÚJO, 2019). O espaçamento a ser utilizado vai depender de alguns aspectos, tais como a variedade a ser plantada, bem como o sistema de cultivo a ser adotado pelo produtor. Podendo variar de 1,0m x 0,15m; 1,0m x 0,25m; 1,0m x 0,5m; 1,0m x 1,0m; 1,0m x 2,0m até a 3,0m x 1,0m x 0,5 m, quanto menor densidade de plantio, menor será a exigência da cultura em manejo, quanto maior a densidade de plantio, maior será a intensificação de manejo da cultura (MACÊDO, 2020).



**Figura 4.** Palma mexicana cultivada no sistema de cultivo convencional, no município de Cuité-PB.

### 3.6. SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO

Segundo Farias et al., (2005) a escolha do sistema de plantio ideal para a palma forrageira é influenciada por aspectos socioeconômicos, tais como o tamanho da propriedade, o acesso ao crédito, a disponibilidade de mão-de-obra, o custo de aquisição de insumos agrícolas e o preço do produto final.

No cultivo convencional da palma, cerca de 50% do cladódio (raquetes) é enterrado em profundidade que varia 20 e 40 cm. Essa prática exige do produtor um maior tempo de preparo da área de cultivo, o que gera custos com mão-de-obra e acarreta impactos físicos ao solo. Com o intuito de minimizar os custos o Sistema de Cultivo Sobre o Solo (SCSS), 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.

O preparo do solo pode ser feito de forma similar ao preparo para o cultivo convencional. 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. Realizar gradagem, seja ela mecanizada ou por tração animal para revirar o solo, permitindo um maior arejamento e facilitando a penetração de água.

O plantio deve ocorrer com a utilização de cladódios vigorosos, devendo se evitar aqueles muito novos ou velhos, após o corte as raquetes que devem passar pelo período de cicatrização ou “cura”. O SCSS consiste em distribuir os cladódios sobre o solo de maneira horizontal, com o espaçamento desejado, para que haja o enraizamento e seu estabelecimento.

Para controle de plantas invasoras pode ser realizado a capina com a utilização de capinas manuais ou mecanizadas. A utilização de espécies resistentes à cochonilha-do-carmim também é um fator a ser considerado.



**Figura 5.** Palma cultivada no sistema de cultivo sobre o solo, Jaçanã-RN.

### 3.7. PRAGAS E DOENÇAS

Segundo Rocha (2012) devido à expansão do cultivo de palma, problemas fitossanitários, até então de ocorrência randômica, ocorrerão com maior frequência e severidade. Os aspectos fitossanitários da palma forrageira podem ser considerados atualmente com um dos fatores mais limitantes para exploração dessa cultura (LIRA, 2017).

Como qualquer outra cultura vegetal a palma pode ser acometida por diversas pragas e doenças, no Brasil são poucas as pesquisas voltadas para estudos sobre doenças da palma.

Talvez nos últimos anos, com a intensificação no cultivo, tenha uma maior ocorrência dessas doenças merecendo atenção especial por parte dos produtores e estudiosos no assunto (MACÊDO, 2018).

Dentre as pragas que atacam a palma forrageira no Nordeste brasileiro, as que causam maior prejuízo econômico destacam-se insetos da ordem Hemiptera, espécies de cochonilha-de-escamas (*Diaspis echinocacti* Bouche), piolho ou mofo da palma, e a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockrell). Além destas, lagartas, gafanhotos e formigas também são considerados as principais pragas da palma (LIRA, 2017).

De acordo com Araújo (2019) a cochonilha silvestre (*Dactylopius opuntiae*) ou cochonilha-do-carmim, “mofo” ou “doença”, como é popularmente conhecida é considerada uma praga devastadora, e foi introduzida no Nordeste do Brasil, espécie que produz o corante carmim. Atualmente é considerada uma praga, capaz de destruir grandes áreas da cultura, atingindo drasticamente áreas de palma em vários estados do Nordeste brasileiro, principalmente as variedades gigante e redonda (MACÊDO, 2020).

A melhor alternativa para o controle definitivo da cochonilha-do-carmim é o cultivo de variedades resistentes, pois sua utilização elimina a população do inseto, não exigindo conhecimentos específicos dos produtores para sua utilização.

Outro inseto-praga de destaque é a cochonilha-de-escamas, também denominada de mofo ou lêndea, seu desenvolvimento ocorre nos cladódios da planta, as espécies do gênero *Nopalea* spp. são mais suscetíveis do que as espécies do gênero *Opuntia* spp. a praga infesta os cladódios com suas colônias, onde formas jovens e adultas protegidas por uma escama ou escudo de cera sugam a seiva para se alimentar. Uma das formas de controle pode ser por via mecânica, ou seja, o corte da planta infestada seguido do fornecimento aos animais. Outra opção é o controle biológico, que em geral é realizado por inimigos naturais, como o inseto joaninha (*Zagreus bimaculosus* Mulsant).

De acordo com Lira (2017) as principais doenças relatadas que acometem a palma são causadas em sua maioria por fungos e bactérias, causando dentre os vários efeitos a podridão de cladódios, As referidas doenças possuem características sintomatológicas distintas e ocorrem em baixa incidência e, portanto, ao longo dos tempos não vem causando danos muito severos à cultura. A expansão da cultura e o plantio adensado da palma podem contribuir com o aumento da incidência de doenças, justificando estudos mais detalhados, principalmente no que se refere às medidas de controle.

A podridão mole, causada pela bactéria *Pectobacterium carotovorum*, é bastante comum em lavouras de palma forrageira, especialmente em plantas do gênero *Nopalea*,

como as variedades miúda e baiana, sendo menos relatada em áreas de orelha de elefante mexicana.

Mancha de alternaria (*Alternaria tenuis*) é uma das principais doenças ocasionadas em palma forrageira do gênero *Nopalea* (baiana ou miúda) em todo o Nordeste. Sua principal característica é a presença de manchas escuras de forma circular ou não, que se espalham pela superfície da raquete e em estágios avançados causam lesões de uma face à outra da raquete.

Como medidas de prevenção e controle, deve-se evitar o plantio em áreas que se tenha a ocorrência do fungo, antes de realizar o plantio, caso identifique planta acometida no palmar deve-se realizar a remoção da planta ou dos cladódios acometidos (SILVA et al., 2001).

Segundo Araújo, (2019) o controle para todas as doenças mencionadas pode ser através do plantio de raquetes sadias, tratamento com calda bordalesa, tanto nas raquetes sementes quanto em plantas adultas, evitar o plantio em pleno período das chuvas, assim como o excesso de água via irrigação.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E EXECUÇÃO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira, localizado na comunidade Chã da Bolandeira, zona rural do município de Jaçanã, RN (Figura 6). A região apresenta uma fitofisionomia típica de áreas de Caatinga com cobertura vegetal do tipo hipoxerófila (CPRM, 2005). O clima local é do tipo Bs Semiárido, pela classificação de Köppen-Geiger, onde as precipitações são mal distribuídas temporal e espacialmente, seu verão é seco, porém o período chuvoso inicia-se ao final dessa estação estendendo-se até o outono, sua evapotranspiração potencial média anual é maior que a precipitação média anual, apresentando temperaturas elevadas durante todo o ano com média anual superior a 18° C. O trimestre mais chuvoso corresponde aos meses de fevereiro, março e abril.

O município de Jaçanã-RN, está situado conforme as coordenadas geográficas 06°25'33''S e 36°12'18''W na Mesorregião do Agreste Potiguar e Microrregião da Borborema, localizado a 147 km da capital do Rio Grande do Norte, Natal. A extensão territorial do município de Jaçanã abrange uma área total de 54.561 km<sup>2</sup>, com população estimada de 9.238 habitantes (IBGE, 2020).



**Figura 6.** Delimitação do município de Jaçanã-RN (A), estabelecimento rural de Manoel Batista de Oliveira (B), rachurado em vermelho local de implantação do experimento.

Ao longo do período experimental foi realizado o monitoramento dos dados de precipitação pluviométrica, através de pluviômetro de leitura direta, para o ano de 2020 foram registrados 968 mm entre os meses de janeiro e julho.

**Tabela 1.** Precipitação pluviométrica ocorrida no período de fevereiro de 2020 a fevereiro de 2021.

Anos	Precipitação (mm)											
	Meses											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2020</b>	115	209	227	97	197,5	39	82	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
<b>2021</b>	0,0	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo caracterizado como latossolo vermelho-amarelo eutrófico, fertilidade média, textura argilo-arenosa e argilosa, relevo plano, bem e acentuadamente drenado, profundo e poroso, são solos recomendados para o cultivo de várias culturas, inclusive de palmas forrageiras. Apresentam condições favoráveis ao uso de máquinas agrícolas, recomendando-se adubações visando melhorar a produtividade e irrigação durante o período de estiagem.

Na área experimental foram retiradas amostras aleatórias simples e enviada 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, análise que consta no Anexo I.

#### 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos ao acaso (Figura 7), em esquema fatorial 3 x 2, os fatores foram constituídos de dois sistemas de cultivo: Cultivo Sobre o Solo e Cultivo Convencional, e espécies de palma (baiana, doce e mexicana).



**Figura 7.** Distribuição de blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 2, Jaçanã-RN.

Foram adotados seis tratamentos e quatro blocos (Tabela 2). Cada parcela experimental foi composta por seis tratamentos e três cladódios-semente para cada tratamento, totalizando 96 mudas.

**Tabela 2.** Tratamentos que foram testados em esquema fatorial 3 x 2.

<b>Tratamento</b>	<b>Bloco I</b>	<b>Bloco II</b>	<b>Bloco III</b>	<b>Bloco IV</b>
<b>T<sub>1</sub> – PbCC</b>	T <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>1</sub> B <sub>4</sub>
<b>T<sub>2</sub> – PbSS</b>	T <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>2</sub> B <sub>4</sub>
<b>T<sub>3</sub> – PdCC</b>	T <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> B <sub>4</sub>
<b>T<sub>4</sub> – PdSS</b>	T <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>4</sub> B <sub>4</sub>
<b>T<sub>5</sub> – PmCC</b>	T <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>5</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>5</sub> B <sub>4</sub>
<b>T<sub>6</sub> – PmSS</b>	T <sub>6</sub> B <sub>1</sub>	T <sub>6</sub> B <sub>2</sub>	T <sub>6</sub> B <sub>3</sub>	T <sub>6</sub> B <sub>4</sub>

Os tratamentos testados foram assim designados: T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional – PbCC; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo – PbSS; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional – PdCC; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo – PdSS; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional – PmCC e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo – PmSS.

#### 4.4 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

A experimentação teve duração de 12 meses, com início em 08 de fevereiro 2020 e término em 08 de fevereiro de 2021. O experimento foi realizado em campo no período chuvoso. Para o cultivo foi utilizado cladódios provenientes de matrizes existentes no mesmo estabelecimento rural. Antes do cultivo foi realizada 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.

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

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 marcados de acordo com a casualização, porém de maneira mais rápida uma vez que para esse método é necessário apenas que o cladódio seja posicionado na horizontal conforme a marcação do espaçamento (Figura 8).



**Figura 8.** Demonstração do Sistema de Cultivo Sobre o Solo, palma doce, na área experimental, Jaçanã-RN.

#### 4.5 VARIÁVEIS ESTUDADAS

As variáveis investigadas foram apodrecimento de raquetes em plantio direto, ocorrência de enraizamento e fixação do cladódio ao solo, número de cladódios por tratamento, emissão de brotações, tombamento dos cladódios matrizes e a estimativa de custo de implantação. As coletas de dados ocorreram mensalmente.

#### 4.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, por meio do aplicativo computacional Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 60 dias do cultivo 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 enterro dos cladódios e pelo processo de cura, em função da desidratação, o que para Leite et al., (2014) a desidratação parcial dos cladódios-semente possibilita o plantio de palma durante a estação chuvosa.

Em plantios durante a época das chuvas deve-se ter o cuidado de não plantá-la em solos muito úmidos, a fim de evitar o apodrecimento das raquetes, causado pelo excesso de umidade do solo (ARAÚJO, 2017), corroborando com esta pesquisa onde não ocorreu excesso de umidade nos primeiros 60 dias de cultivo das espécies e, que no sistema de cultivo sobre o solo, pois os cladódios ficam efetivamente sobre o solo, diminuindo a ocorrência de microrganismos.

Por não ter como determinar a emissão de raízes do T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>5</sub> (SCC) seus valores de fixação foram embasados na literatura que de acordo com pesquisas já realizadas, a variedade de *O. ficus indica pontiagudo* os pesquisadores Vazquez-Vazquez et al., (2007) encontraram que a emissão de raízes ocorreu após o quinto dia da realização do cultivo, já para Lopes, (2019) a emissão de raízes ocorreu após o quinto dia do plantio.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, verifica-se que houve efeito significativo na emissão e fixação dos cladódios, onde o tratamento T<sub>4</sub> indicou maior percentual de emissão de raízes fixas em relação aos tratamentos que foram adotados o SCSS, totalizando 100% das raízes emitidas já aos 30 dias, provavelmente este resultado se deve ao fato que a variedade de palma doce ser caracterizada por sua exigência em relação a características edafoclimáticas, cladódios menores como maior número de aréolas e próximas umas das outras, que em contato com o solo úmido obteve um enraizamento mais efetivo.

**Tabela 3.** Emissão de raízes sem fixação e fixadas ao solo aos 30 e 60 dias.

Tratamento	Emissão sem fixação (%)		Emissão com fixação (%)	
	30 dias	60 dias	30 dias	60 dias
T <sub>1</sub> – PBC	-	-	100	100
T <sub>2</sub> – PBSS	14,81	12,97	85,19	87,13
T <sub>3</sub> – PDC	-	-	100	100
T <sub>4</sub> – PDSS	0,00	0,00	100	100
T <sub>5</sub> – PMC	-	-	100	100
T <sub>6</sub> – PMSS	9,26	9,26	90,74	90,74

T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo.

A distribuição das raízes no solo é o resultado de uma série de processos complexos e dinâmicos, que incluem as interações entre o ambiente, o solo e as plantas em pleno crescimento (FANTE JÚNIOR et al., 1999).

Nos tratamentos T<sub>2</sub> e T<sub>6</sub>, se obteve que com 30 dias mais de 80% dos cladódios emitiram raízes e se fixaram ao solo e aos 60 dias, T<sub>2</sub> havia emitido 87,13 % de suas raízes fixas e T<sub>6</sub> = 90,74%, assim pode-se inferir que não houve grandes diferenças entre percentuais e sua variação está relacionada a características genotípicas.

Avaliando os resultados para o surgimento de cladódio Borges, (2018) afirma que o maior número de cladódios por planta reflete em maiores produtividades da cultura, uma vez que a parte de interesse para o agricultor seja tanto para a comercialização quanto para o fornecimento aos animais é a fitomassa verde.

Pode-se observar (Tabela 4) que no primeiro trimestre foi registrado o número de cladódios já no primeiro mês, sem diferença significativa, tendo destaque para os tratamentos com a variedade mexicana, que no último mês deste trimestre obteve média de T<sub>6</sub> = 2,35 cladódios e T<sub>4</sub> com 3,28 cladódios. Resultados similares foram obtidos por Silva et al., (2020) avaliando o crescimento o inicial de duas espécies de palma forrageira, a mexicana (*Opuntia stricta*) e a doce (*Nopalea cochenillifera*) submetidas a três tipos de preparos do solo, onde a variável número de cladódio não divergiu entre si aos 90 dias após o plantio, com valores médios de dois a três cladódios emitidos por planta.

**Tabela 4.** Comparação da média do número de cladódios no primeiro trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.03 a 08.05.2020).

<b>Tratamento</b>	<b>N. cladódios</b>	<b>Tratamento</b>	<b>N. cladódios</b>	<b>Tratamento</b>	<b>N. cladódios</b>
<b>T<sub>6</sub>-PMSS</b>	0,47 a	<b>T<sub>4</sub>-PDSS</b>	1,29 a	<b>T<sub>1</sub>-PBC</b>	1,45 a
<b>T<sub>1</sub>-PBC</b>	0,50 a	<b>T<sub>2</sub>-PBSS</b>	1,34 a	<b>T<sub>2</sub>-PBSS</b>	1,47 a
<b>T<sub>5</sub>-PMC</b>	0,54 a	<b>T<sub>6</sub>-PMSS</b>	1,72 a	<b>T<sub>4</sub>-PDSS</b>	1,81 a
<b>T<sub>2</sub>-PBSS</b>	0,58 a	<b>T<sub>1</sub>-PBC</b>	1,91 a	<b>T<sub>3</sub>-PDC</b>	1,94 a
<b>T<sub>4</sub>-PDSS</b>	0,63 a	<b>T<sub>3</sub>-PDC</b>	1,95 a	<b>T<sub>6</sub>-PMSS</b>	2,35 a
<b>T<sub>3</sub>-PDC</b>	0,83 a	<b>T<sub>5</sub>-PMC</b>	2,79 a	<b>T<sub>5</sub>-PMC</b>	3,28 a
CV = 36,01%; DMS =		CV = 27,80%; DMS =		CV = 23,23%; DMS =	

T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo.

Estudando métodos de cultivos entre variedades de palma forrageira Nascimento, (2020) afirma que o cladódio cultivado na posição vertical proporciona um maior número de aréolas (gemas axilares da palma forrageira) em contato com o solo, obtendo provavelmente um enraizamento mais efetivo e brotação mais rápida, mesmo em período de estiagem, no entanto, na pesquisa presente não ocorreu diferença significativa entre os sistemas utilizados, no primeiro semestre avaliado, assim, pode-se dizer que o início das brotações está relacionado ao tempo de fixação das raízes no solo, sendo mais rápido para o sistema convencional, mas que não ultrapassa significativamente os resultados do SCSS.

**Tabela 5.** Número médio de cladódios no primeiro trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistemas de cultivo	Meses (08.03.2020)	Meses (08.04.2020)	Meses (08.05.2020)
SCSS	0,56 a	1,45 a	1,88 a
SC	0,62 a	2,21 a	2,22 a
	CV = 36,01%; DMS = 0,237	CV = 27,80%; DMS = 0,831	CV = 23,23 %; DMS = 0,804

\* Sistema de Cultivo Sobre o Solo; Sistema de Cultivo Convencional.

No início segundo trimestre (Tabela 6) se obteve um número de cladódios em média de 1,66 no primeiro mês a 3,4 no terceiro mês do trimestre, o que se pode inferir que mesmo estes valores terem sido aumentados, não houve diferença estatística nos meses e no trimestre entre as espécies investigadas.

De acordo com Macêdo (2018) características morfológicas da palma em sua grande maioria dependem das particularidades de cada um dos gêneros (*Napolea e Opuntia*), estudar como essas características se relacionam pode facilitar o entendimento de como a planta responde sob diferentes condições de ambiente e genética, plantas pertencentes ao gênero *Nopalea* apresentam maior quantidade de cladódios e cladódios menores, quando comparadas às do gênero *Opuntia*, o que não ocorreu com a presente pesquisa, não existindo diferença significativa entre os gêneros experimentados.

**Tabela 6.** Comparação da média do número de cladódios no segundo trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.06 a 08.08.2020).

Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios
T <sub>5</sub> -PMC	1,66 a	T <sub>5</sub> -PMC	1,95 a	T <sub>5</sub> -PMC	3,24 a
T <sub>1</sub> -PBC	2,20 a	T <sub>1</sub> -PBC	2,62 a	T <sub>6</sub> -PMSS	3,37 a
T <sub>4</sub> -PDSS	2,68 a	T <sub>2</sub> -PBSS	3,04 a	T <sub>3</sub> -PDC	3,49 a
T <sub>6</sub> -PMSS	2,88 a	T <sub>6</sub> -PMSS	3,12 a	T <sub>2</sub> -PBSS	3,84 a
T <sub>2</sub> -PBSS	2,90 a	T <sub>4</sub> -PDSS	3,32 a	T <sub>1</sub> -PBC	4,37 a

<b>T<sub>3</sub>-PDC</b>	3,41 a	<b>T<sub>3</sub>-PDC</b>	3,49 a	<b>T<sub>4</sub>-PDSS</b>	5,23 a
	CV = 12,57%; DMS =		CV = 15,12%; DMS =		CV = 8,57%; DMS =

T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo.

Os resultados obtidos no segundo trimestre apontam que não há diferença significativa em função dos sistemas de cultivos quando cultivados em período chuvoso, porém, os resultados obtidos foram superiores ao relatado por Nascimento, (2020) que pesquisando as mesmas espécies cultivadas em período de estiagem, no que refere a número de cladódios, no oitavo mês as palmas baiana (4,4), doce (4,18) e mexicana (4,10) no sistema convencional e no SCSS atingindo valores para as palmas baiana (3,96), doce (3,55) e mexicana (4,2), mas que não teve diferenças significativas, corroborando com esta pesquisa que encontrou resultados muito próximos em período chuvoso, como mostra a Tabela 7.

**Tabela 7.** Número médio de cladódios no segundo trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

<b>Sistemas de cultivo</b>	<b>Meses (08.06.2020)</b>	<b>Meses (08.07.2020)</b>	<b>Meses (08.08.2020)</b>
<b>SCSS</b>	2,82 a	3,16 a	4,15 a
<b>SC</b>	2,42 a	2,69 a	3,70 a
	CV = 12,57%; DMS = 0,553	CV = 15,12%; DMS = 0,732	CV = 8,57%; DMS = 0,578

\* Sistema de Cultivo Sobre o Solo; Sistema de Cultivo Convencional.

No terceiro trimestre não ocorreu diferença estatística na média do número de cladódios, nota-se uma pequena diminuição do número de cladódios para os tratamentos com palma doce em relação às espécies baiana e mexicana (Tabela 8). O baixo valor encontrado resultado pode estar relacionado ao menor índice pluviométrico registrado no trimestre, e a palma doce apresenta maior exigência nutricional e uma menor resistência à seca.

Para Rocha (2016) o cultivo de plantas forrageiras em condições de dependência de chuva enfrenta anualmente a estacionalidade da produção, causada principalmente por queda na precipitação pluviométrica e também por outros fatores climáticos. No caso desta pesquisa pode-se perceber que ocorreu uma evolução dentro do trimestre em todos os tratamentos que ao final do trimestre não teve diferença estatística, mesmo que em números absolutos isso possa aparentar ser uma opção, porém necessário se faz, observar outras características fenotípicas e genotípicas das espécies.

**Tabela 8.** Comparação da média do número de cladódios terceiro trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.09 a 08.11.2020).

Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios
T <sub>2</sub> -PBSS	3,43 a	T <sub>4</sub> -PDSS	3,97 a	T <sub>4</sub> -PDSS	4,70 a
T <sub>6</sub> -PMSS	3,52 a	T <sub>6</sub> -PMSS	4,43 a	T <sub>5</sub> -PMC	6,87 a
T <sub>5</sub> -PMC	4,05 a	T <sub>5</sub> -PMC	4,99 a	T <sub>3</sub> -PDC	7,24 a
T <sub>1</sub> -PBC	4,45 a	T <sub>1</sub> -PBC	6,69 a	T <sub>6</sub> -PMSS	7,47 a
T <sub>3</sub> -PDC	5,35 a	T <sub>2</sub> -PBSS	7,15 a	T <sub>2</sub> -PBSS	8,55 a
T <sub>4</sub> -PDSS	5,59 a	T <sub>3</sub> -PDC	7,20 a	T <sub>1</sub> -PBC	9,45 a
CV = 11,51%; DMS =		CV = 16,20%; DMS =		CV = 17,63%; DMS =	

T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo.

Durante o terceiro trimestre de cultivo foi observado que a média do número de cladódios não apresentou diferença estatística entre os sistemas de cultivo (Tabela 9), indicando que o SCSS poderá facilitar no aumento das áreas de plantio sem que haja redução da produção.

Para Farias et al., (2005) a palma assim como outras culturas, responde positivamente as boas práticas de cultivo, tais como correção do solo e adubação, técnica de plantio adequada, controle de plantas daninha e manejo correto da colheita.

**Tabela 9.** Número médio de cladódios no terceiro trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistemas de cultivo	Meses (08.09.2020)	Meses (08.10.2020)	Meses (08.11.2020)
SCSS	4,18 a	5,18 a	6,91 a
SC	4,62 a	6,30 a	7,85 a
CV = 11,51%; DMS = 0,897		CV = 16,20%; DMS = 1,640	CV = 17,63%; DMS = 2,244

\* Sistema de Cultivo Sobre o Solo; Sistema de Cultivo Convencional.

No quarto trimestre há uma estabilização da palma baiana e se tem um aumento do número de cladódios significativo para as variedades doce e mexicana (Tabela 10), durante este trimestre foi realizada uma capina manual e adubação com esterco bovino, o que contribuiu para um melhor crescimento do cultivo.

De acordo com Leite (2009) a palma baiana não apresenta grande número de cladódios, no entanto, o seu hábito de crescimento semiaberto permite que as plantas tenham maior aproveitamento fotossintético, além de evitar o autossombreamento, o que induz ao maior crescimento dos cladódios.

**Tabela 10.** Comparação da média do número de cladódios no quarto trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.12.2020 a 08.02.2021).

Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios
T <sub>2</sub> -PBSS	5,27 a	T <sub>2</sub> -PBSS	5,13 a	T <sub>2</sub> -PBSS	6,04 a
T <sub>1</sub> -PBC	6,16 a	T <sub>6</sub> -PMSS	6,67 a	T <sub>1</sub> -PBC	6,66 a
T <sub>6</sub> -PMSS	6,63 a	T <sub>1</sub> -PBC	6,74 a	T <sub>6</sub> -PMSS	8,10 a
T <sub>5</sub> -PMC	8,04 a	T <sub>5</sub> -PMC	8,41 a	T <sub>5</sub> -PMC	8,99 a
T <sub>3</sub> -PDC	8,84 a	T <sub>3</sub> -PDC	8,90 a	T <sub>3</sub> -PDC	9,59 a
T <sub>4</sub> -PDSS	9,24 a	T <sub>4</sub> -PDSS	9,54 a	T <sub>4</sub> -PDSS	10,85 a
CV = 17,16%; DMS =		CV = 17,89%; DMS =		CV = 14,21%; DMS =	

T<sub>1</sub> = Palma baiana cultivo convencional; T<sub>2</sub> = Palma baiana cultivo sobre o solo; T<sub>3</sub> = Palma doce cultivo convencional; T<sub>4</sub> = Palma doce cultivo sobre o solo; T<sub>5</sub> = Palma mexicana cultivo convencional e T<sub>6</sub> = Palma mexicana cultivo sobre o solo.

Quando comparado os sistemas de cultivos do quarto trimestre acompanhou os resultados de trimestres anteriores em que não à diferença estatística entre os sistemas de cultivo (Tabela 11). Resultados similares foram obtidos por Nascimento (2020) que em sua pesquisa indicou o desempenho das espécies *Opuntia stricta*, *Nopalea cochenillifera*, foi o mesmo nos sistemas de cultivo sobre o solo e no sistema de cultivo convencional.

**Tabela 11.** Número médio de cladódios no quarto trimestre em função do sistema de Cultivo Sobre o Solo e Sistema Convencional.

Sistemas de cultivo	Meses (08.12.2020)	Meses (08.01.2021)	Meses (08.02.2021)
SCSS	7,04 a	7,11 a	8,33 a
SC	7,68 a	8,02 a	8,41 a
CV = 17,16%; DMS = 2,172		CV = 17,89%; DMS = 2,330	CV = 14,21%; DMS = 2,068

\* Sistema de Cultivo Sobre o Solo; Sistema de Cultivo Convencional.

De acordo com os custos apresentados (Tabela 12) com valores atualizados se tem que o custo de implantação no sistema de cultivo convencional é de R\$ 13.100,00 e no sistema de cultivo sobre o solo de R\$ 12.160,00. Portanto quando comparado os valores consegue-se uma economia de R\$ 940,00 para o SCSS, devido não necessitar da abertura de covas, enterro dos cladódios minimizando custos com mão-de-obra.

Segundo Leite, (2014) a mão-de-obra familiar é a mais utilizada (61,2%) nas relações de trabalho dos palmais, mas há contratação de pessoal (16,8%) e associação de ambas (22,0%). Ao se considerar este fato pode-se afirmar que possibilidade de se obter menores valores para o SCSS de redução das horas trabalhadas pelas famílias, o que se infere afirmar que mesmo não tendo diferença estatística entre os sistemas de cultivo, é vantagem o uso do sistema de cultivo sobre o solo em função da economia no custo de implantação do palmal.

**Tabela 12.** Estimativas de custo de plantio para os sistemas de cultivos de palmas forrageiras.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
-----R\$-----				
<b>Sistema Convencional</b>				
Raquetes	l	20.000	0,40	8.000,00
Adubo orgânico	t	20	100,00	2.000,00
<b>Custo total de insumo</b>				<b>10.000,00</b>
Aração	h trator	2	100,00	200,00
Gradagem	h trator	2	100,00	200,00
Abertura de sulcos	h trator	3	100,00	300,00
Adubação	d H	10	40,00	400,00
Plantio	d H	25	40,00	1.000,00
Capina manual	d H	25	40,00	1.000,00
<b>Custo total de mão-de-obra para SC</b>				<b>3.100,00</b>
<b>Sistema Sobre o Solo</b>				
Aração	h trator	2	100,00	200,00
Gradagem	h trator	2	100,00	200,00
Adubação	d H	10	40,00	400,00
Capina manual	d H	25	40,00	1.000,00
Plantio	d H	9	40,00	360,00
<b>Custo total de mão-de-obra para SSS</b>				<b>2.160,00</b>

Fonte: Adaptado de Dantas et al., (2017).

Em relação a doenças foi observada a presença em algumas plantas a ocorrência de sintomas que se assemelham aos da mancha de alternaria *Alternaria tenuis* nas variedades de palma baiana e doce (Figura 9).



**Figura 9.** Lesões causadas por mancha de alternaria acometendo palma doce, Jaçanã-RN.

Os sintomas da doença caracterizam-se por manchas de coloração preta nas raquetes, nas formas circulares ou elípticas, que se espalham pela superfície da raquete e em estágios avançados causam lesões de uma face à outra da raquete. É uma das principais doenças ocasionadas em palma forrageira do gênero *Nopalea* (baiana ou miúda) em todo o Nordeste (ARAÚJO, 2017).

Foi observada a ocorrência de ataque causado por pragas das ordens Hemíptera e Lepidóptera, nos diferentes sistemas de cultivos e variedades, mas que não chegaram a causar a perda total da planta após 12 meses de cultivo.

A principal praga encontrada durante as visitas foi à cochonilha-de-escamas (*Diaspis echinocacti* Bouché), sua ocorrência foi observada em algumas plantas nas variedades estudadas (Figura 10).



**Figura 10.** Cladódios de palma infestados com cochonilha-de-escama, Baiana (A) e Mexicana (B), Jaçanã-RN.

Segundo Araújo, (2017) este inseto é caracterizado como uma praga sedentária, sua infestação acontece em pequenos focos “reboleiras”.

O controle pode de ser de forma mecânica, realizando a retirada total da planta infestada do local, com intuito de reduzir a população do inseto, esta deve ser queimada ou fornecida aos animais e evitar a circulação na área com as raquetes e materiais que estiveram em contato com a infestação. Há também a possibilidade de controle desta praga por meio da aplicação de produtos alternativos como o detergente, óleo mineral e produtos naturais como extrato de nim indiano (*Aradirachta indica*) para ir controlando esses insetos logo no início (ARAÚJO, 2017; SENAR, 2020).

Outra opção é o controle biológico, que em geral é realizado por inimigos naturais da praga, como inseto joaninha e vespa, que devem ser liberadas no campo onde a praga está ocorrendo para se processar o equilíbrio natural (LIRA, 2017).

No campo experimental, foram também encontrados insetos predadores, a joaninha (Figura 11).



**Figura 11.** Cladódios de palma infestados com cochonilha-de-escama e o predador (*Zagreus bimaculosus* Mulsant), cognominado de joaninha.

Foram registrados danos causados por lagarta da palma (*Aricoris campestris* (H. Bates)) este inseto se alimenta basicamente dos cladódios, primeiramente raspando-os, promovendo perfuração da área injuriada seguida de necrose (Figura 12).



**Figura 12.** Danos causados pela lagarta da palma *Aricoris campestris* (H. Bates) em brotos de palma baiana e em cladódios adultos da palma mexicana.

Apesar de seu ataque ocorrer exclusivamente à noite, foi possível fazer o registro desta praga durante a coleta de dados pela manhã (Figura 13). Durante o dia as lagartas ficam escondidas em restos de culturas, como cobertura morta, ou em caules secos da palma (ARAÚJO, 2017).



**Figura 13.** Ataque de lagarta *Aricoris campestris* em palma mexicana.

De acordo com Araújo, (2017) esta praga ataca principalmente no período seco, quando as plantas estão com menos reservas. Seu controle pode ser feito através da aplicação de inseticidas químico ou biológico, e deve ser realizada prioritariamente à noite, quando é possível visualizar as lagartas na lavoura.

Também foram registrados ataques causados por lagartas conhecidas popularmente como lagarta-preta e identificadas como da espécie *Spodoptera cosmioides* (Lepidóptera: Noctuidae), como está exposto na Figura 13.

Descrita por Teodoro (2013) como lagartas de coloração escura, desconhecidas até então na região e com grande capacidade de causar danos a várias culturas agrícolas, são consideradas altamente polífagas, por se alimentar de inúmeros cultivos agrícolas e plantas daninhas.



**Figura 14.** Registro de ocorrência da lagarta (*Spodoptera cosmioides*) se alimentando de palma mexicana, Jaçanã – RN.

Há uma preocupação de que, em regiões secas, as plantas de palma forrageira possam ser severamente atacadas pelas lagartas quando não houver outras plantas cultivadas e espontâneas disponíveis. Assim, a palma forrageira pode atuar como “ponte verde”, permitindo que a oferta de hospedeiro seja constante e com isso que o ciclo de desenvolvimento da praga não seja interrompido durante o ano.

## 6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de cultivo sobre o solo em período chuvoso teve um desempenho satisfatório em comparação ao sistema convencional de palmas forrageiras, indicando que este é um sistema que com o andamento da pesquisa pode se tornar uma tecnologia inovadora e recomendada aos produtores rurais.

A emissão e fixação de raízes dos cladódios se mostraram satisfatórios em período chuvoso não comprometendo o crescimento inicial das palmas.

O número de cladódios entre as espécies não tiveram diferenças significativas, o que mostra a importância das espécies cultivadas em período chuvoso.

Os números de cladódios emitidos não foram diferentes estatisticamente entre os sistemas de cultivo, indicando que o sistema de cultivo sobre o solo, com a continuação das pesquisas pode se tornar uma alternativa tecnológica inovadora para o produtor rural.

O custo de implantação do sistema de cultivo sobre o solo é economicamente mais viável ao produtor em comparação ao sistema de cultivo convencional.

O desempenho entre as espécies cultivadas se mostraram com crescimento linear e crescente por trimestre o que se infere que as mesmas obtiveram resultados similares.

Em relação à ocorrência de pragas e doenças de maneira comparativa as espécies tiveram infestação e infecção, mas sem atingir o nível de dano as espécies cultivadas.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. de. **Cultivo da palma forrageira no Sertão do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. 6 p. il. (Embrapa Semiárido. Comunicado técnico, 91). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/8763/1/COT91.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- ALENCAR, Bárbara Ribeiro Alves. **Otimização da hidrólise enzimática de variedades de palma forrageira para a produção de bioetanol**. 2018. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia - Universidade Federal de Pernambuco), 2018.
- ALVES, Hamilton Fábio Lisboa. **Custo de implantação e produtividade de palma forrageira das espécies gigante (*Opuntia ficus indica* Mill.) e miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), em sistema de cultivo adensado**. 2014.
- ARAÚJO, J. S. et al. **Palma Forrageira: Plantio e uso**. Campina Grande-PB, INSA, 2019. Disponível em: <[https://portal.insa.gov.br/images/acervolivros/Cultivo%20palma\\_final%20gr%C3%A1fica.pdf](https://portal.insa.gov.br/images/acervolivros/Cultivo%20palma_final%20gr%C3%A1fica.pdf)>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- BORGES, Vitória Ediclécia et al. **Fertirrigação nitrogenada de palma forrageira resistente à cochonilha-do-carmin**. 2018.
- COELHO, R.S.B. Doenças 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**. 2. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005, p. 57-63.
- CONSELHO DELIBERATIVO DA SUDENE. **Delimitação do semiárido**. Disponível em: < <https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/projetos-e-iniciativas/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Diagnóstico do município de Jaçanã, 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
- DUBEUX JR., C.J.B.; SANTOS, M.V.; CAVALCANTE, M.; SANTOS, D.C. Potencial Da Palma Forrageira Na América Do Sul. **Cactusnet newsletter**. Santiago del Estero, Argentina. p. 29-40, 2013.
- FARIAS, I.; SANTOS, D. C.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B. Estabelecimento e manejo de palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (eds). **A Palma no Nordeste do Brasil conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. 2º ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2005, p.81- 103

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/jacana.html>? >. Acesso em: 20 mar. 2021

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. **Wall-map 150cmx200cm**, p. 91-102, 1928.

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.

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

MACÊDO, A.J.S. et al. **Caracterização agrônômica de genótipos de palma e avaliação de silagem na forma de ração a base de palma forrageira e capim-buffel**. 2018.

MACÊDO, A.J.S.; CESAR NETO, J.M.; OLIVEIRA, L.B.; EDVAN, R.L.; SANTOS, E.M. **A cultura da palma, origem, introdução, expansão, utilidades e perspectivas futuras: Revisão de Literatura**. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 62967-62987, 2020.

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.

NASCIMENTO, L.J. do. et al. **Efeito de fontes de adubação sobre as características produtivas da palma forrageira**. 2020.

NEVES, A.L.A. et al. **Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro**. Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2010.

REYES-AGUERO, J.A.; AGUIRRE-RIVERA, J.R.; HERNÁNDEZ, H.M. Notas sistemáticas y descripción detallada de *Opuntia ficus-indica* (L) Mill. (Cactaceae). **Agrociência**, v. 39, n. 4, p. 395-408, 2005.

ROCHA, J.E. da S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte**. Embrapa Caprinos e Ovinos-Documents (INFOTECA-E), 2012.

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

- SAMPAIO, E.V.S. Fisiologia da palma. In: MENEZES, R.S.C.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. 1.ed. **A palma do Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: UFPE, 2005. 43-56p.
- SILVA, A.S. et al. **Avaliação agrônômica de *Nopalea cochenillifera* em função da frequência de colheita**. 2019.54p.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA. Documentos, 30).
- 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, Immy Rebecca Gomes da. **Biometria e produção de matrizes de palma orelha de elefante mexicana *Opuntia stricta* IMMY**. 2017.
- 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, P.D.; COELHO, R.S.B.; CAVALCANTI, V.A.L.B. *Alternaria tenuis* em palma forrageira no estado de Pernambuco: ocorrência, métodos de inoculação e controle químico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 11-26, 2001.
- 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.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **NOTA TÉCNICA Nº 05/2017/CGDS/DPLAN/SUDENE**. Disponível em: < <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/nota-tnica-n-05-2017-pdf> >. Acesso em: 27 mar. 2021
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artemed, 2013. 954 p.
- TEODORO, A.V. et al. ***Spodoptera cosmíoides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer)(Lepidoptera: Noctuidae): novas pragas de cultivos da Região Nordeste**. Embrapa Soja-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2013.

ZAPPI, D.; AONA, L.Y.S.; TAYLOR, N. **Cactaceae**. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, v. 5, p. 163-194, 2007.

## APÊNDICE 1



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 Kyldemir Dantas de Oliveira  
Nome da Propriedade: Sítio da Bulandeira  
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 <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>+3</sup>	Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	MO
	H <sub>2</sub> O (1:2,5)	-----	mg/dm <sup>3</sup>	-----	-----	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			-----	-----	-----	---
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  
M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black

**Física**

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

CONSULTAR UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO PARA UMA BOA ORIENTAÇÃO

Datas

Entrada: 29/10/2019 Saída: 08/11/2019

Eng. Agrônomo Responsável:

Adailson Pereira de Souza  
CREA 140344579-6

**Apêndice 1.** Análise do solo do estabelecimento rural Chã da Bolandeira, município de Jaçanã, realizada no Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Areia – PB.