



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

26/07/2022

Data de Aceite:

28/09/2022

Data de Publicação:

01/12/2022

Revisor Por:Belmiro Saburo Shimada,
Ariele Paula Nada***Autor correspondente:**Jailyne Costa Pontes,
costajailyne71@gmail.com.**Citação:**PONTES, J. C. et al.
Desempenho de sistema de
cultivo sobre o solo de palmas
forrageiras e os insetos-praga.
**Revista Multidisciplinar em
Educação e Meio Ambiente**,
v. 3, n. 4, 2022. <https://doi.org/10.51189/rema/3539>**DESEMPENHO DE SISTEMA DE CULTIVO SOBRE O SOLO DE PALMAS FORRAGEIRAS E OS INSETOS-PRAGA**Jailyne Costa Pontes¹, Leticia Nunes Rezende¹, Geovani José Machado Neto¹, Antônio Kydelmir Dantas de Oliveira¹, Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira¹, Yonara Silva Nascimento¹¹ Unidade Acadêmica de Biologia e Química, UFCG. Sítio o Olho D'Água da Bica - Cuité - PB.**RESUMO**

Introdução: O cultivo de palma forrageira para os criadores de gado bovino, caprino e ovino é um suporte forrageiro no semiárido brasileiro de suma importância, devido à destruição de milhares de hectares dizimados pela cochonilha-do-carmim. **Objetivo:** Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de variedades de palma forrageira cultivadas no sistema de cultivo sobre o solo, assim como diagnosticar a ocorrência dos insetos-praga que acometem este cultivo. **Material e Métodos:** O experimento foi conduzido em Jaçanã, RN. Foi realizado em área experimental no período de 08 de fevereiro de 2020 a 08 de fevereiro de 2021. O experimento foi em esquema fatorial 3 x 2, os fatores foram constituídos de três variedades de palma (baiana, doce e mexicana) e dois sistemas de cultivo o SCSS - Sistema de Cultivo Sobre o Solo e o Cultivo Convencional. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados contendo seis tratamentos. 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. As variáveis investigadas foram ocorrência de enraizamento e fixação do cladódio ao solo, número de cladódios por tratamento e o diagnóstico visual dos insetos-praga. As coletas de dados foram realizadas mensalmente. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. **Resultados:** 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 os resultados foram semelhantes aos dos trimestres anteriores em que não houve diferença estatística entre as espécies investigadas. Os insetos-praga encontrados foram a *Diaspis echinocacti* Bouché, a *Aricoris campestris* (H. Bates) e a *Spodoptera cosmioides* Walk. **Conclusão:** Conclui-se que o sistema de cultivo sobre o solo em período chuvoso teve um desempenho igual em comparação ao sistema convencional de palma forrageira, indicando assim uma inovação tecnológica viável. A emissão e fixação de raízes dos cladódios se mostraram satisfatórios em período chuvoso não comprometendo o crescimento inicial das palmas nos dois sistemas de cultivo. Em relação à ocorrência de pragas as variedades tiveram infestação pontual, mas sem atingir o nível de dano as variedades cultivadas.

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

ABSTRACT

Introduction: The cultivation of forage palm for cattle, goats and sheep breeders is a very important forage support in the Brazilian semi-arid region, due to the destruction of thousands of hectares decimated by the carmine cochineal. **Objective:** This research aimed to evaluate the performance of cactus pear varieties cultivated in the soil cultivation system, as well as to diagnose the occurrence of insect pests that affect this crop. **Material and Methods:** The experiment was conducted in Jaçanã, RN. It was carried out in an experimental area from February 08, 2020 to February 08, 2021. The experiment was carried out in a 3 x 2 factorial scheme, the factors consisting of three palm varieties (Baiana, Sweet and Mexican) and two cultivation the SCSS - Cultivation System on the Soil and Conventional Cultivation. The statistical design was in randomized blocks containing six treatments. For the soil cultivation system, the matrix cladodes were distributed directly under the soil arranged horizontally according to the defined spacing. The investigated variables were the occurrence of rooting and fixation of the cladode to the soil, number of cladodes per treatment and the visual diagnosis of insect pests. Data collections were performed monthly. The collected data were submitted to analysis of variance, and the averages compared by Tukey's test, at 5% probability. **Results:** 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, the results were similar to those of the previous quarters, in which there was no statistical difference between the investigated species. The insect pests found were *Diaspis echinocacti* Bouché, *Aricoris campestris* (H. Bates) and *Spodoptera cosmioides* Walk. **Conclusion:** It is concluded that the cultivation system on the ground in the rainy season had an equal performance compared to the conventional cactus pear system, thus indicating a viable technological innovation. The emission and root fixation of the cladodes were satisfactory in the rainy season, not compromising the initial growth of the palms in both cropping systems. Regarding the occurrence of pests, the varieties had punctual infestation, but without reaching the level of damage to the cultivated varieties.

Keywords: Rusticity, *Opuntia stricta*, *Nopalea cochenillifera*.

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.

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; ALENCAR, 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 importante para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e o mecanismo fotossintético 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 que se caracteriza pelo aspecto volumoso, 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).

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.

A pesquisa se justifica em razão da destruição de milhares de hectares em função do ataque da cochonilha-do-carmim e, a necessidade de novos palmais para a continuação da pecuária regional pautada basicamente no uso do volumoso proveniente da palma forrageira, bem como a implantação de novos palmais de maneira mais econômica em função da diminuição do tempo de implantação da cultura, assim como dos custos do próprio cultivo por causa do não uso de coveamento e enterrio dos cladódios.

Portanto o objetivo geral da pesquisa foi avaliar o desempenho de três variedades de palmas forrageiras cultivadas no sistema de cultivo sobre o solo e, comparar com o sistema convencional, em período chuvoso e, como específicos observar a emissão e fixação de dos cladódios cultivados, comparar o número de cladódios emitidos entre as variedades, investigar o desempenho entre si das espécies no sistema de cultivo sobre o solo e diagnosticar a ocorrência de insetos-praga no sistema de cultivo sobre o solo.

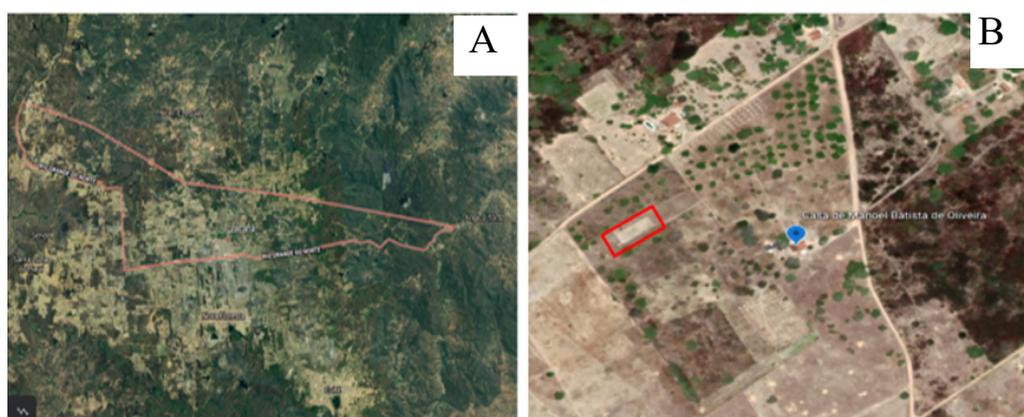
2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 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 1). 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 km² (IBGE, 2020).

Figura 1. 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.
2020	115	209	227	97	197,5	39	82	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
2021	0,0	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2 CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo caracterizado como latossolo vermelho-amarelo eutrófico, fertilidade baixa, textura argilo-arenosa, 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, Areia – PB.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

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

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



Foram adotados seis tratamentos e quatro blocos sendo que cada parcela experimental foi composta por três cladódios-semente para cada tratamento, totalizando 96 mudas. Os tratamentos testados foram assim designados: T_1 = Palma baiana cultivo convencional – PbCC; T_2 = Palma baiana cultivo sobre o solo – PbSS; T_3 = Palma mexicana cultivo convencional – PmCC; T_4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo – PmSS; T_5 = Palma doce cultivo convencional – PdCC e T_6 = Palma doce cultivo sobre o solo – PdSS.

2.4 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.



2.5 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. As coletas de dados ocorreram mensalmente.

2.6 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).

3 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 enterrio 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 a plantar 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 variedades e, que no sistema de cultivo sobre o solo, pois os cladódios ficam efetivamente sobre o solo, diminuindo a ocorrência de microrganismos.

Conforme Vazquez-Vazquez et al., (2007) para a variedade de *Opuntia ficus* a emissão de raízes ocorreu após o quinto dia da realização do cultivo, corroborando dessa forma com Lopes, (2019) que afirma o mesmo sobre a emissão de raízes ao quinto dia. No entanto na presente pesquisa não foram determinadas as emissões de raízes nos tratamentos no sistema de cultivo convencional T_1 , T_3 e T_5 em função da escolha do não arranquio das plantas matrizes e que pesquisas já realizadas e relatadas na literatura afirmam a ocorrência de emissão e fixação no referido sistema ao quinto dia do cultivo.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, verifica-se que houve efeito significativo na emissão e fixação dos cladódios, onde o tratamento T_4 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 ter cladódios menores mas com maior número de aréolas próximas umas das outras, que em contato com o solo úmido obteve um enraizamento mais efetivo.

Tabela 2. Emissão de raízes fixadas ao solo aos 30 e 60 dias.

Tratamento	Emissão com fixação (%)	
	30 dias	60 dias
T_1 – PBC	100	100
T_2 – PBSS	85,19	87,13
T_3 – PMC	100	100
T_4 – PMSS	90,74	90,74
T_5 – PDC	100	100
T_6 – PDSS	100	100

T_1 = Palma baiana cultivo convencional; T_2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T_3 = Palma mexicana cultivo convencional; T_4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T_5 = Palma doce cultivo convencional e T_6 = Palma doce cultivo sobre o solo.

Nos tratamentos T_2 e T_4 , se obteve que com 30 dias mais de 80% dos cladódios emitiram raízes e se fixaram ao solo e aos 60 dias, T_2 havia emitido 87,13 % de suas raízes fixas e $T_4 = 90,74\%$, assim pode-se inferir que não houve grandes diferenças entre percentuais e sua variação está relacionada às 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 3) 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 $T_4 = 2,35$ cladódios e T_3 com 3,28 cladódios. Resultados similares foram obtidos por Silva et al., (2020) avaliando o crescimento inicial de duas variedades 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 3. Comparação da média do número de cladódios no primeiro trimestre de cultivo entre as espécies de palmas forrageiras (08.03 a 08.05.2020).

Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios	Tratamento	N. cladódios
T_4 -PMSS	0,47 a	T_6 -PDSS	1,29 a	T_1 -PBC	1,45 a
T_1 -PBC	0,50 a	T_2 -PBSS	1,34 a	T_2 -PBSS	1,47 a
T_3 -PMC	0,54 a	T_4 -PMSS	1,72 a	T_6 -PDSS	1,81 a
T_2 -PBSS	0,58 a	T_1 -PBC	1,91 a	T_5 -PDC	1,94 a
T_6 -PDSS	0,63 a	T_5 -PDC	1,95 a	T_4 -PMSS	2,35 a
T_5 -PDC	0,83 a	T_3 -PMC	2,79 a	T_3 -PMC	3,28 a
CV = 36,01%; DMS = 0,627		CV = 27,80%; DMS = 2,196		CV = 23,23%; DMS = 2,125	

T_1 = Palma baiana cultivo convencional; T_2 = Palma baiana cultivo sobre o solo; T_3 = Palma mexicana cultivo convencional; T_4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo; T_5 = Palma doce cultivo convencional e T_6 = Palma doce 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, (Tabela 4) assim, pode-se dizer que o início das brotações está relacionado ao tempo de fixação das raízes ao solo, sendo mais rápido para o sistema convencional, mas que não ultrapassa significativamente os resultados do SCSS.

Tabela 4. 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 do segundo trimestre (Tabela 5) 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 5. 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 ₅ -PDC	1,66 a	T ₅ -PDC	1,95 a	T ₅ -PDC	3,24 a
T ₁ -PBC	2,20 a	T ₁ -PBC	2,62 a	T ₆ -PDSS	3,37 a
T ₄ -PMSS	2,68 a	T ₂ -PBSS	3,04 a	T ₃ -PMC	3,49 a
T ₆ -PDSS	2,88 a	T ₆ -PDSS	3,12 a	T ₂ -PBSS	3,84 a
T ₂ -PBSS	2,90 a	T ₄ -PMSS	3,32 a	T ₁ -PBC	4,37 a
T ₃ -PMC	3,41 a	T ₃ -PMC	3,49 a	T ₄ -PMSS	5,23 a
	CV = 12,57%; DMS = 1,461		CV = 15,12%; DMS = 1,934		CV = 8,57%; DMS = 1,527

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.

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 6.

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

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

* 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 7). 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 planta forrageira em condições de déficit hídrico enfrenta anualmente a estagnação da produção, causada principalmente pelo déficit propriamente dito, bem como outros fatores edafoclimáticos. 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 7. 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 ₂ -PBSS	3,43 a	T ₄ -PMSS	3,97 a	T ₄ -PMSS	4,70 a
T ₆ -PDSS	3,52 a	T ₆ -PDSS	4,43 a	T ₅ -PDC	6,87 a
T ₅ -PDC	4,05 a	T ₅ -PDC	4,99 a	T ₃ -PMC	7,24 a
T ₁ -PBC	4,45 a	T ₁ -PBC	6,69 a	T ₆ -PDSS	7,47 a
T ₃ -PMC	5,35 a	T ₂ -PBSS	7,15 a	T ₂ -PBSS	8,55 a
T ₄ -PMSS	5,59 a	T ₃ -PMC	7,20 a	T ₁ -PBC	9,45 a
CV = 11,51%; DMS = 2,371		CV = 16,20%; DMS = 4,332		CV = 17,63%; DMS = 5,928	

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.

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 8), 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 8. 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 9), 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 9. 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 ₂ -PBSS	5,27 a	T ₂ -PBSS	5,13 a	T ₂ -PBSS	6,04 a
T ₁ -PBC	6,16 a	T ₆ -PDSS	6,67 a	T ₁ -PBC	6,66 a
T ₆ -PDSS	6,63 a	T ₁ -PBC	6,74 a	T ₆ -PDSS	8,10 a
T ₅ -PDC	8,04 a	T ₅ -PDC	8,41 a	T ₅ -PDC	8,99 a
T ₃ -PMC	8,84 a	T ₃ -PMC	8,90 a	T ₃ -PMC	9,59 a
T ₄ -PMSS	9,24 a	T ₄ -PMSS	9,54 a	T ₄ -PMSS	10,85 a
	CV = 17,16%; DMS = 5,738	CV = 17,89%; DMS = 6,154		CV = 14,21%; DMS = 5,462	

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.

Quando comparado os sistemas de cultivos do quarto trimestre acompanhou os resultados de trimestres anteriores em que não há diferença estatística entre os sistemas de cultivo (Tabela 10). 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 10. 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.

Foi observada a ocorrência de ataque causado por pragas das ordens Hemiptera e Lepidoptera, 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.



Fonte: autor, 2022

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).

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



Fonte: autor, 2022

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



Fonte: autor, 2022

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.



Fonte: autor, 2022

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* (Lepidoptera: 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 polípagas, por se alimentar de inúmeros cultivos agrícolas e plantas daninhas.

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.

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



Fonte: autor, 2022

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de cultivo sobre o solo em período chuvoso teve um desempenho igual em comparação ao sistema convencional de palma forrageira, indicando assim uma inovação tecnológica viável.

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

O número de cladódios entre as variedades não tiveram diferenças significativas, o que mostra a importância das variedades poderem ser 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.

Em relação à ocorrência de pragas as variedades tiveram infestação pontual, mas sem atingir o nível de dano as variedades cultivadas. Conforme a proposição da pesquisa os objetivos foram atingidos, sendo as perspectivas promissora em relação a esta nova tecnologia do sistema de cultivo sobre o solo, por sua total viabilidade econômica e técnica eficaz.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S. G. de. **Cultivo da palma forrageira no Sertão do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. (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, B. R. A. **Otimização da hidrólise enzimática de variedades de palma forrageira para a produção de bioetanol**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Pernambuco, 2018.
- ALVES, H. F. L. **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**. Monografia (Graduado em Zootecnia) -Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2014.
- ARAÚJO, J. S. et al. **Palma Forrageira: Plantio e uso**. Campina Grande-PB, INSA, 2017. Disponível em:<https://portal.insa.gov.br/images/acervolivros/Cultivo%20palma_final%20gr%C3%A1fica.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- BORGES, V. E. et al. **Fertirrigação nitrogenada de palma forrageira resistente à cochonilha-do-carmim**. 2018.
- 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. p. 11. 2005.
- 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.
- LEITE, M. L. de M. V. et al. Caracterização da produção de palma forrageira no cariri paraibano. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 27, n. 2, p. 192 – 200, 2014.
- 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 Nordeste**. João Pessoa: EMEPA-PB. p. 169-202. 2012.
- 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.
- MARQUES, O. F. C. et al. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Cad. Ciênc. Agra.**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.
- 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.

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.

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **A Cochonilha de Escama é uma das principais pragas que devasta a plantação de palma**. Sergipe, 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/noticias/a-cochonilha-de-escama-e-uma-das-principais-pragas-que-devasta-a-plantacao-de-palma>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

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.

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. p. 13-26. 2015.

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.

TEODORO, A.V. et al. ***Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer)(Lepidoptera: Noctuidae): novas pragas de cultivos da Região Nordeste**. Embrapa Soja-Comunicado Técnico (INFOTECA-E). 2013.

VASQUEZ-VASQUEZ, C.; TARANGOL, R.Z.; ORONA-CASTILHO, I.; MURILLO-AMADOR, B.; SALAZAR-SOSAL, E.; VASQUEZ-ALVARADO, R.; GARCIA-HERNANDEZ; TROYO-DIÉGUEZ, E. Root Growth Rate Analysis in Four *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Varieties. **Changes in Physical Properties and Chemical Composition**, México. p. 83 – 90, 2007.