



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

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 novo sistema de cultivo, entre outros. O experimento foi conduzido em Jaçanã, Rio Grande do Norte, no período de fevereiro de 2020 a 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 desse 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 como 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: Custo; *Nopalea cochenillifera*; *Opuntia stricta*; Rusticidade.

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; ALENCAR, 2018).

Para Alves, (2014) a palma é a cultura com o maior potencial de exploração no Nordeste brasileiro, 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 de sua importância para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e o mecanismo fotossintético denominado de Metabolismo Ácido das Crassuláceas (MAC), no qual, consegue reduzir a perda de água em virtude do fechamento estomático durante o dia (ROCHA, 2012).

O Semiárido brasileiro se estende por 982.563,3 km² 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 palméis 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. Com isso o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de espécies de palma forrageira cultivadas no sistema de cultivo sobre o solo e comparar com o sistema convencional, com seu plantio em período chuvoso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

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. 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, com população estimada de 9.238 habitantes (IBGE, 2020). Desse modo, ao longo do período experimental foi realizado o monitoramento dos dados de precipitação pluviométrica, através de pluviômetro de leitura direta, para o ano de 2020/2021 foram registrados 968 mm.

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos ao acaso, 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). Neste caso, foram adotados seis tratamentos e quatro blocos. Cada parcela experimental foi composta por três cladódios-semente, totalizando 96 mudas.

Os tratamentos testados foram assim designados: T1 = Palma baiana cultivo convencional – PbCC; T2 = Palma baiana cultivo sobre o solo – PbSS; T3 = Palma mexicana

cultivo convencional – PmCC; T4 = Palma mexicana cultivo sobre o solo – PmSS; T5 = Palma doce cultivo convencional – PdCC e T6 = Palma doce cultivo sobre o solo – PdSS.

A pesquisa teve duração de 12 meses, com início em 08 de fevereiro de 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. Já 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 tratamentos culturais com o emprego de capinas para o controle de plantas de crescimento espontâneo.

No sistema de cultivo convencional, foram feitas covas, cuja profundidade permitia a imersão de cerca de 50% do cladódio que foi posicionado transversalmente, sentido Leste – Oeste. Em contrapartida, o sistema de cultivo sobre o solo (SCSS), os cladódios foram distribuídos nos locais marcados de acordo com cada parcela experimental, 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.

As variáveis investigadas foram apodrecimento dos cladódios no período chuvoso, 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. Assim, 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 dos cladódios 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 plantar em solos muito úmidos, a fim de evitar o apodrecimento dos cladódios, 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, pois no sistema de cultivo sobre o solo, os cladódios ficam efetivamente sobre o solo, diminuindo a ocorrência de microrganismos.

Por não ter como determinar a emissão de raízes do T1, T3 e T5 (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, e para Lopes, (2019) a emissão de raízes ocorreu da mesma forma ao quinto dia.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que houve efeito significativo na emissão e fixação dos cladódios, onde o tratamento T6 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 por ser caracterizada por sua exigência em relação às

características edafoclimáticas, cladódios menores como também maior número de aréolas e próximas umas das outras, que em contato com o solo úmido obteve um enraizamento mais efetivo.

Tabela 1. 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 ₁ – PbCC	-	-	100	100
T ₂ – PbSS	14,81	12,97	85,19	87,13
T ₃ – PmCC	-	-	100	100
T ₄ – PmSS	9,26	9,26	90,74	90,74
T ₅ – PdCC	-	-	100	100
T ₆ – PdSS	0,00	0,00	100	100

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.

Nos tratamentos T2 e T4, se obteve que com 30 dias mais de 80% dos cladódios emitiram raízes e se fixaram ao solo e aos 60 dias, T2 havia emitido 87,13% de suas raízes fixas e T4 = 90,74%, assim pode-se inferir que não houve 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.

Na Tabela 2 pode-se observar 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 desse trimestre obteve média de T4= 2,35 cladódios e T3 com 3,28 cladódios. Resultados similares foram obtidos por Silva et al., (2020) avaliando o crescimento 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 2 a 3 cladódios emitidos por planta.

Tabela 2. 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 -PbCC	1,45 a
T ₁ -PbCC	0,50 a	T ₂ -PbSS	1,34 a	T ₂ -PbSS	1,47 a
T ₃ -PmCC	0,54 a	T ₄ -PmSS	1,72 a	T ₆ -PdSS	1,81 a
T ₂ -PbSS	0,58 a	T ₁ -PbCC	1,91 a	T ₅ -PdCC	1,94 a
T ₆ -PdSS	0,63 a	T ₅ -PdCC	1,95 a	T ₄ -PmSS	2,35 a
T ₅ -PdCC	0,83 a	T ₃ -PmCC	2,79 a	T ₃ -PmCC	3,28 a
CV = 36,01%; DMS = 0,237		CV = 27,80%; DMS = 0,831		CV = 23,23%; DMS = 0,804	

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.

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 como demonstra os resultados da Tabela 3. 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 3. 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 4) se obteve um número de cladódios em média de 1,66 no primeiro mês a 3,24 no terceiro mês do trimestre, o que se pode inferir que mesmo estes valores terem sido acrescidos, não houve diferença estatística nos meses e no trimestre entre as espécies investigadas.

Tabela 4. 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 ₃ -PmCC	1,66 a	T ₃ -PmCC	1,95 a	T ₃ -PmCC	3,24 a
T ₁ -PbCC	2,20 a	T ₁ -PbCC	2,62 a	T ₄ -PmSS	3,37 a
T ₆ -PdSS	2,68 a	T ₂ -PbSS	3,04 a	T ₅ -PdCC	3,49 a
T ₄ -PmSS	2,88 a	T ₄ -PmSS	3,12 a	T ₂ -PbSS	3,84 a
T ₂ -PbSS	2,90 a	T ₆ -PdSS	3,32 a	T ₁ -PbCC	4,37 a
T ₅ -PdCC	3,41 a	T ₅ -PdCC	3,49 a	T ₆ -PdSS	5,23 a
CV = 12,57%; DMS = 0,553		CV = 15,12%; DMS = 0,732		CV = 8,57%; DMS = 0,578	

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 5.

Tabela 5. 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 = 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 6). O baixo valor encontrado pode estar relacionado ao menor índice pluviométrico registrado no trimestre, sendo a palma doce a que 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.

No quarto trimestre há uma estabilização da palma baiana, tendo-se um aumento do número de cladódios significativo para as variedades doce e mexicana (Tabela 8). Durante este trimestre foi realizada uma capina manual e adubação com esterco bovino, o que contribuiu para um melhor crescimento das palmas.

Tabela 8. 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 -PbCC	6,16 a	T ₄ -PmSS	6,67 a	T ₁ -PbCC	6,66 a
T ₄ -PmSS	6,63 a	T ₁ -PbCC	6,74 a	T ₄ -PmSS	8,10 a
T ₃ -PmCC	8,04 a	T ₃ -PmCC	8,41 a	T ₃ -PmCC	8,99 a
T ₅ -PdCC	8,84 a	T ₅ -PdCC	8,90 a	T ₅ -PdCC	9,59 a
T ₆ -PdSS	9,24 a	T ₆ -PdSS	9,54 a	T ₆ -PdSS	10,85 a
CV = 17,16%; DMS = 2,172		CV = 17,89%; DMS = 2,330		CV = 14,21%; DMS = 2,068	

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 acompanharam os resultados de trimestres anteriores em que não há diferença estatística entre os sistemas de cultivo ilustrados na Tabela 9. 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 9. 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.

4 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 de cultivo com 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 pode ser recomendado ao produtor rural e os desempenhos entre as espécies cultivadas se mostraram com crescimento linear e crescente por trimestre o que se infere que as mesmas obtiveram resultados similares.

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, B. R. A. **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, 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. 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>. Acesso em: 27 mar. 2021.
- BORGES, V. E. et al. **Fertirrigação nitrogenada de palma forrageira resistente à cochonilha-do-carmin**. 2018.
- 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.
- 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.
- 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**, 2012, p. 169-202.
- 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.
- 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.
- 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**, 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