

PRODUTIVIDADE DE CULTURAS ANUAIS EM SISTEMA DE CONSÓRCIO COM A PALMA FORRAGEIRA RESISTENTE À COCHONILHA-DO-CARMIM (*Dactylopius opuntiae* Cockerell)E. C. LIRA¹, J. S. ARAÚJO², E. S. FELIX³, G. V. NASCIMENTO⁴, T. J. OLIVEIRA FILHO⁵, J. T. A. SOUZA⁶, D. D. PEREIRA⁷Instituto Nacional do Semiárido^{1,2,3,4,5,6}, Universidade Federal da Paraíba⁷ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3824-6466>²elder.lira@insa.gov.br¹

Submetido 22/09/2020 - Aceito 11/06/2021

DOI: 10.15628/holos.2021.11212

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade de culturas anuais e o desenvolvimento de variedades de palma forrageira resistentes a Cochonilha-do-carmim em sistema de consórcio. O experimento foi desenvolvido na estação experimental do INSA em Campina Grande, Paraíba, Brasil. Foi conduzido em sistema consorciado, usando as variedades de palma Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda, em consórcio com Milho e Sorgo em sistema de sequeiro. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em parcelas subdivididas com 3 repetições. As avaliações na palma forrageira e nas culturas em consórcio ocorreram 90 dias após o plantio. Para a palma avaliou-se altura de planta, largura da planta, número de cladódios por planta, comprimento, largura de cladódio, perímetro de cladódio, espessura de cladódio, área fotossintética ativa

e área de cladódio e para o sorgo e milho avaliou-se altura de planta, diâmetro, produtividade de massa verde e produtividade de massa seca. Verificou-se, aos 90 dias após o plantio, que dentre as variedades a orelha de elefante mexicana se destacou, apresentando valores significativos para altura e largura de planta. Para a produtividade de massa verde obteve-se em média 12.265 Kg ha⁻¹ e 9.973 Kg ha⁻¹ para o sorgo e milho respectivamente. Em relação a produtividade de massa secado sorgo, observa-se que ocorreu diferença significativa entre os consórcios, com maiores valores no consórcio com a palma miúda, 7.095 kg ha⁻¹ e menor na baiana com 4.415 kg ha⁻¹. A variedade Orelha de elefante mexicana destacou-se em relação às demais em todos os parâmetros e o sorgo foi o consórcio mais produtivo.

Palavras-chave: Cactáceas, Consórcio, Cultivo, Semiárido, Sequeiro.**PRODUCTION OF ANNUAL CROPS IN SYSTEM INTERCROPPED WITH FORAGE CACTUS RESISTANT TO THE CARMINE COCHINEAL (*Dactylopius opuntiae* Cockerell)****ABSTRACT**

The objective was to evaluate the development of forage cactus varieties resistant to carmine cochineal intercropped with annual crops. The experiment was carried out at the INSA experimental station in Campina Grande, Paraíba state, Brazil. It was conducted in a intercropped system, using 3 varieties of palm, Mexican elephant ear, Baiana and Miúda, intercropped with Corn and Sorghum in a rainfed system. A randomized block design in split plots with 3 replications was used. The evaluations in the forage cactus and in the intercropping cultures occurred 90 days after planting. For the cactus forage, plant height, plant width, number of cladodes per plant, length, cladode width, cladode perimeter, cladode thickness, active photosynthetic area and cladode area were evaluated and for sorghum and corn it was

evaluated plant height, diameter, green mass productivity and dry mass productivity. At 90 days after planting, it was found that among the palm varieties, the Mexican elephant ear stood out, presenting significant values for AP and LP. For PMV productivity, an average of 12.265 Kg ha⁻¹ and 9.973 Kg ha⁻¹ were obtained for sorghum and corn. Regarding the productivity of sorghum PMS, it is observed that there was a significant difference between the intercropped, with higher values in the intercropped with the Miúda cactus, 7.095 kg ha⁻¹ and lower in Baiana with 4.415 kg ha⁻¹. The Mexican elephant ear variety stood out in relation to the others in all parameters and sorghum was the most productive joined.

Keywords: Cactaceae, Cultivation, Intercropped, Semiarid, Rainfed.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das principais fontes de renda do semiárido brasileiro, mas com as grandes oscilações na disponibilidade de forragens causadas pelas épocas de estiagens na região, faz-se necessário o uso de plantas adaptadas como a palma forrageira, que suporta grandes períodos de escassez de água, devido a seu processo fotossintético eficiente e alta eficiência de uso da água. Esta adaptação é atribuída a sua fisiologia, caracterizada pelo processo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM, do inglês Crassulacean Acid Metabolism) (Snyman, 2006). As plantas que assimilam o CO₂ através do sistema CAM, desenvolveram o mecanismo de fechar os estômatos durante o dia, o que evita a perda excessiva de água pelo processo de transpiração e assim mantêm a hidratação dos tecidos (Taiz *et al.*, 2017).

Neste cenário, a palma forrageira encontra-se como um importante recurso para manutenção da atividade pecuária em época de baixa disponibilidade de forragem. A sua importância, como reserva forrageira, é significativa na sustentabilidade da pecuária regional, segmento fortemente atingido pela escassez de alimentos (Silva *et al.*, 2014a). Entretanto, a primeira colheita dessa cultura, geralmente é feita a partir do segundo ano após o plantio, em cultivos sem o uso da irrigação, ocorrendo assim a possibilidade do consórcio com outras culturas. Além do seu potencial produtivo, o cultivo dessa espécie através do emprego do consórcio, visa uma maior produção e qualidade de forragem, sem falar na otimização e maximização do uso da área, promovendo a diversidade, mediante o cultivo simultâneo de duas ou mais espécies, com isso, potencializar a produção de forragem na região. A definição da população de plantas é um importante ponto no estabelecimento do palmar, podendo ser definido com a possibilidade de emprego do consórcio (Ramos *et al.*, 2011).

A utilização de culturas anuais intercaladas com a palma, como o milho e sorgo é uma prática importante em termos econômicos e de tratos culturais. Assim, esse trabalho visa um melhor aproveitamento da área, através da utilização de consórcios com culturas anuais, as quais podem ser utilizadas na alimentação animal e/ou humana, dando ao agricultor a possibilidade de renda extra, oriunda desses consórcios.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de variedades de palma forrageira resistentes a Cochonilha-do-carmim em consórcio com culturas anuais.

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade de culturas anuais e o desenvolvimento de variedades de palma forrageira resistentes a Cochonilha-do-carmim em sistema de consórcio.

2 METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido de abril a julho de 2018, em sistema de sequeiro, na Estação Experimental Prof. Ignácio Salcedo, pertencente ao Instituto Nacional do Semiárido - INSA, localizado na zona rural do município de Campina Grande, Paraíba, situado na Mesorregião do



Agreste Paraibano, com Latitude 07° 13' 50" S, longitude 35° 52' 52" W e Altitude 551m. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Aw'i, é considerado como seco subúmido (Álvares *et al.*, 2013).

A precipitação pluviométrica durante o período experimental (figura 1) foi de 148,2 mm, obtidos da estação meteorológica do INSA - Estação Experimental Ignácio Salcedo (AESAs, 2018).

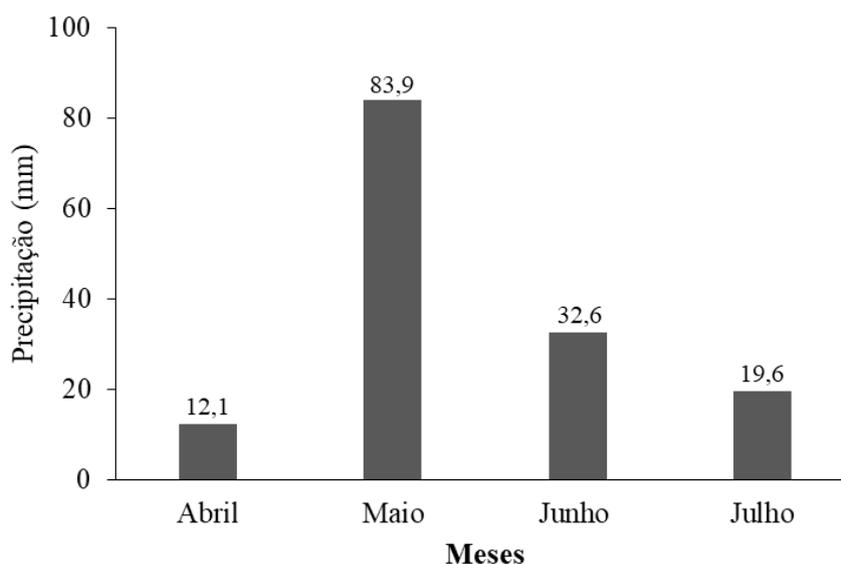


Figura 1: Precipitação pluviométrica na Estação Experimental Ignácio Salcedo, Campina Grande/PB, durante o período experimental

Fonte: Elaborado a partir de dados disponíveis em AESAs (2018)

Antes da implantação da área experimental, foi realizada a amostragem do solo para determinação da fertilidade, através de uma amostra composta na profundidade de 0,0 - 0,20 m. Os valores obtidos para as características químicas do solo podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental

Camada (cm)	pH _{H2O}	P	K	Al	Ca	Mg	H	Na	T	S	N	MO	C
		-mg/100g-	-----	meq/100g de solo	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
0-20	5,35	0,60	0,32	0,20	1,95	1,34	2,80	0,11	6,72	3,72	0,10	0,81	1,05

O experimento foi conduzido em sistema consorciado, utilizando 3 (três) variedades de palma resistentes a Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell), *Opuntia stricta* Haw cv. Orelha de elefante mexicana, *Nopalea cochenellifera* Salm Dyck cv. Baiana e *Nopalea cochenellifera* Salm Dyck cv. Miúda, com as culturas anuais, Milho (*Zea mays*) e Sorgo (*Sorghum bicolor*).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas com três repetições. As parcelas principais foram compostas pelas variedades de palma forrageira, e as subparcelas pelas culturas anuais.

A palma foi plantada em sistema de fileiras duplas, no espaçamento 1,5 x 0,8 x 0,5 m, em seguida as culturas anuais foram plantadas intercaladas, a semeadura foi realizada de forma manual, com milho no espaçamento de 0,5 x 0,3 m e sorgo 0,5 x 0,07 m.

Aos 40 dias após o plantio realizou-se a adubação química de acordo com análise de solo, com sulfato de amônio, cloreto de potássio e superfosfato simples como fonte de nitrogênio, potássio e fósforo, respectivamente.

Os tratos culturais realizados durante a condução do experimento foram controle de plantas daninhas, através de capinas manuais com o auxílio de enxadas e aplicação de defensivos naturais para controle de pragas e doenças.

As avaliações na palma forrageira e nas culturas em consórcio ocorreram 90 dias após o plantio (DAP). Para a cultura da palma forrageira avaliou-se, altura de planta (AP) realizada a medição da planta a partir do nível do solo até o cladódio mais alto; largura de planta (LP) obtida pela medição do ponto mais distante entre as extremidades da planta, ambos com o auxílio de fita métrica; número de cladódios por planta (NCP), determinado pela contagem de cladódios por planta e por ordem de aparecimento (primário, secundário, terciário, etc.); comprimento (CC), largura (LC) e perímetro (PC) de cladódio utilizando a fita métrica, e espessura (EC) de cladódio utilizando paquímetro digital; área fotossintética ativa (AFA) foi obtida de acordo com a metodologia de Felix *et al.* (2018), levando-se em consideração a área dos cladódios, por ordem, determinada de acordo com o modelo de Silva *et al.* (2014b), multiplicado pela quantidade de cladódios para cada ordem, a soma das áreas de todas as ordens e multiplicado por dois, pelo fato do cladódio possuir duas faces.

Para a cultura do sorgo e milho foram avaliadas ao final do ciclo produtivo: altura de plantas: medida da base do colmo até a extremidade da haste principal, observando-se valores em centímetros; diâmetro do colmo: medido utilizando-se paquímetro digital, e o valor expresso em milímetros, realizada em 10 plantas dentro da área útil; massa verde: o material vegetal foi colhido e pesado, utilizando uma balança de precisão; massa seca: o material foi levado para uma estufa com circulação de ar forçado, onde permaneceu por 72 horas a uma temperatura de 65 °C até atingir peso constante seguindo a metodologia de Silva e Queiroz, (2002).

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando o crescimento biométrico das variedades de palma forrageira em cultivo, constatou-se, aos 90 DAP, dentre as variedades, a O.E.M se destacou quando comparada com as demais, apresentando valores significativos para altura e largura de planta (figura 2). Houve incremento em torno de 127,0% e 89,6% em comparação com a Baiana e Miúda, respectivamente. O mesmo foi observado por Silva *et al.* (2015a), em estudo com três clones de palma forrageira, resistentes a Cochonilha-do-carmim, constatando maiores valores para altura e largura de planta

na variedade Orelha de elefante mexicana, quando comparada a Baiana e Miúda. Já Silva *et al.* (2015b) observou que em todas as épocas avaliadas a cultivar IPA - Sertânia (baiana) foi a que apresentou maior altura de planta quando comparada aos demais cultivares (Orelha de Elefante Mexicana e Miúda). As variáveis biométricas são importantes, pois indicam o quanto o dossel pode se expandir e ficar diretamente em contato com raios solares, tão importante para o processo de fotossíntese (Feitosa, 2019).

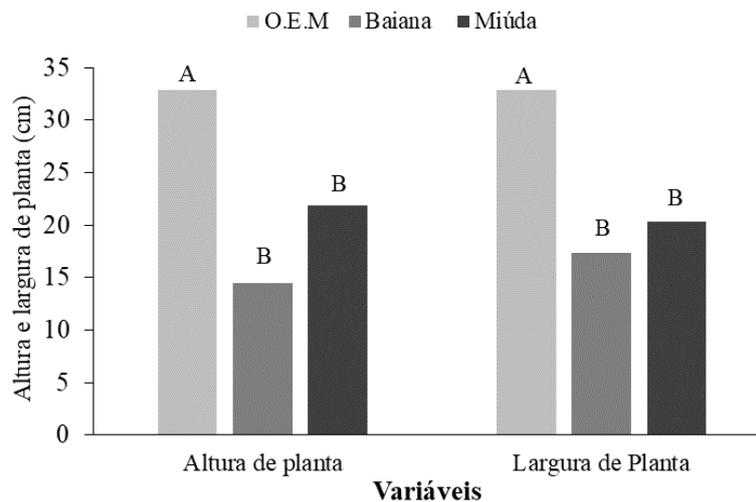


Figura 2: Altura e largura de plantas das variedades de palma forrageira Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda, aos 90 dias após o plantio

Para a variável número de cladódio (NC) por planta, observa-se na figura 3 que os maiores valores foram constatados na variedade O.E.M. No entanto, não houve diferença estatisticamente entre O.E.M e a Miúda, apresentando valores médios de 3,54 e 3,01 cladódios por planta, superiores a variedade Baiana, com aumento de 224,8% e 176,1% nos valores médios, respectivamente. Já Albuquerque (2012), em pesquisa com a variedade orelha de elefante mexicana em consórcios com milho e sorgo forrageiro, observou valores médios de 7,85 raquetes por planta, aos 190 dias após o plantio. Feitosa (2019) analisando o comportamento de plantas de palma forrageira Miúda consorciada, observou valores para número de cladódios variando de 7,7 a 11,3 quando do uso desse sistema, aos 210 dias após o plantio, valores esses superiores aos encontrados para variedade miúda, nessa pesquisa. Em relação a variedade Baiana, Saraiva (2014) estudando o efeito de cultivo e fontes de matéria orgânica sobre características morfológicas e produtivas dessa variedade de palma forrageira, observou médias de 8,0 e 9,2 cladódios por planta quando em consórcio. Sendo esses resultados superiores aos encontrados nessa pesquisa.

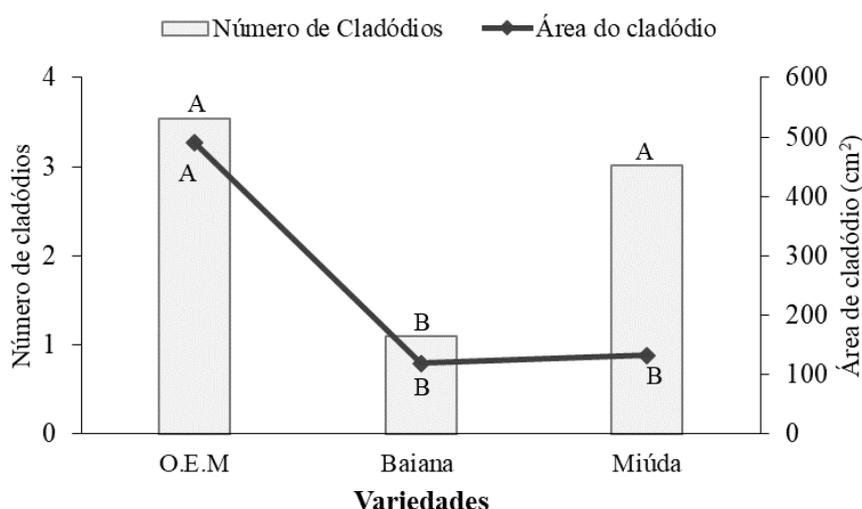


Figura 3: Número de cladódios por planta e Área de cladódio das variedades de palma forrageira Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda, aos 90 dias após o plantio.

Para a área do cladódio (AC) a O.E.M diferiu significativamente da Baiana e Miúda, mostrando que mesmo com o Número de cladódios (NC) próximo a AC seguiu comportamento distinto, justificado pelo maior tamanho dos cladódios na O.E.M, influenciando na AC. Estes resultados indicam que tais características avaliadas estão ligadas a morfologia ou genética das variedades avaliadas do que as condições de cultivo propostas.

Em estudo desenvolvido por Pinheiro *et al.* (2014) a altura e largura da planta, assim como o número de cladódios tiveram alta correlação com o índice de área de cladódio (IAC) dos genótipos O.E.M e Miúda. A área de cladódio é importante para o crescimento da planta, pois tem correlação com a capacidade fotossintética. De acordo com Ramírez-Tobias *et al.* (2010) cladódios menores propiciam menor área de absorção de CO₂ pela planta.

Observa-se na figura 4 que a área fotossintética ativa da O.E.M diferiu das demais variedades, apresentando valores superiores que chegaram a 675,6% e 407,3%, quando comparada com a Miúda e Baiana, respectivamente, mostrando correlação direta com o número e área dos cladódios. A influência direta do número total de cladódios se reflete na maior magnitude do índice de área do cladódio, essa medida é útil para se estimar a capacidade fotossintética da palma, que pode ser usada na mensuração do crescimento vegetativo e permite refletir os efeitos do manejo sobre o desenvolvimento da cultura (Oliveira Junior *et al.*, 2009). O conhecimento da área fotossintética ativa das espécies vegetais é de fundamental importância, uma vez que é responsável pela atividade fotossintética, refletindo de maneira positiva ou negativa na produtividade vegetal (Costa, 2014).

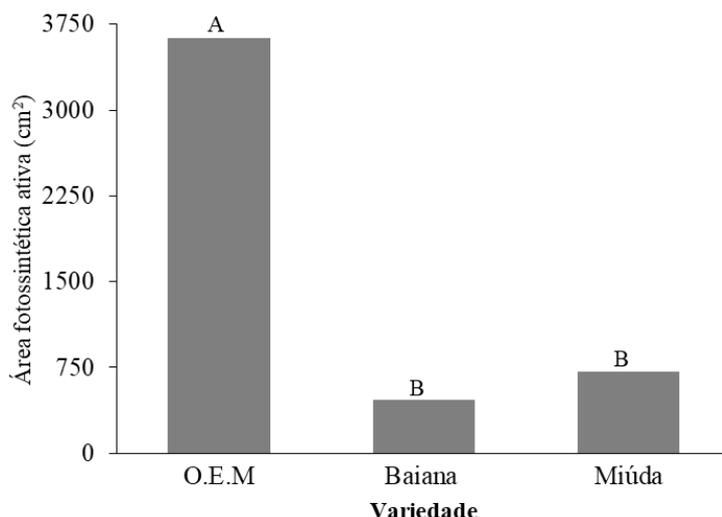


Figura 4: Área fotossintética ativa das variedades de palma forrageira Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda, aos 90 dias após o plantio.

A palma forrageira apresenta-se como um dos principais suplementos alternativos para pecuária no semiárido, constituindo uma fonte potencial de água e forragem para os animais no período de estiagem (Soares, 2017). Faz-se necessário a não utilização da palma forrageira como dieta única pelos fatos relatados por Gebremariam *et al.* (2006) altos níveis de palma forrageira na alimentação de ruminantes, a alta degradabilidade ruminal, também é relatada por causar em distúrbios digestivos, como enchimento e efeito laxativo e Albuquerque *et al.* (2002), não se recomenda o uso da palma forrageira em quantidades elevadas pelo fato de apresentar distúrbios digestivos, o que, associado à baixa quantidade de fibra dessa forrageira, tornando-se pertinente o uso em conjunto com outras fontes volumosas como silagens, fenos e capins secos.

Para as variáveis altura e diâmetro do colmo do milho e sorgo verificou-se que não ocorreu interação ($P < 0,05$) destas culturas com as variedades de palma forrageira em consórcio.

Para a produtividade de massa verde (PMV) obteve-se média global de $12.265 \text{ Kg ha}^{-1}$ e 9.973 Kg ha^{-1} para o sorgo e milho, respectivamente. Observando-se as maiores médias para o sorgo na figura 5. Em relação aos consórcios com as variedades O.E.M. e Miúda o sorgo foi superior ao milho em 40,1%, entretanto, no consórcio com a variedade baiana, os valores diferiram estatisticamente, observando maiores médias para a cultura do milho.

Para a cultura do milho a PMV não apresentou significância quando consorciado com variedades de palma forrageira, apresentando valores de 9.683 Kg ha^{-1} , $10.003 \text{ Kg ha}^{-1}$ e $10.233 \text{ Kg ha}^{-1}$, no consórcio com baiana, O.E.M e miúda, respectivamente. Para o sorgo, os consórcios com a O.E.M e miúda não diferiram estatisticamente entre si, com valores de $14.016 \text{ Kg ha}^{-1}$ e $14.343 \text{ Kg ha}^{-1}$, respectivamente, todavia, ambas diferiram quando do cultivo com a baiana, 8.434 Kg ha^{-1} , mostrando incrementos que chegam 70,1% em relação a maior produtividade.

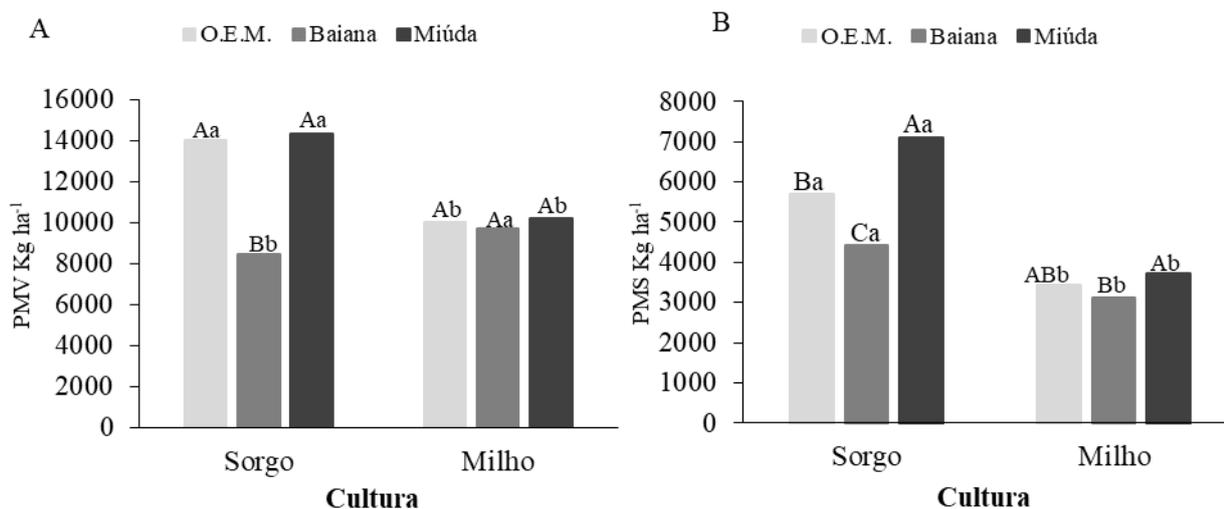


Figura 5: Produtividade de massa verde (A) e seca (B) para as culturas do sorgo e milho consorciados com as variedades Orelha de elefante mexicana, Baiana e Miúda.

Diferentes letras maiúsculas compara a cultura anual isolada com as variedades de palma forrageira e minúscula compara as culturas em consórcio, representam a diferença estatística no tratamento.

Em relação a produtividade de matéria seca (PMS) do sorgo, observa-se que ocorreu diferença significativa entre os consórcios, com maiores valores no consórcio com a palma Miúda, 7.095 Kg ha⁻¹ e menor na Baiana com 4.415 Kg ha⁻¹. Podendo-se observar que os resultados de PMS não tiveram comportamento semelhante a PMV, tendo potencial influência do consórcio. Resultado similar ocorreu com o milho, entretanto os valores não diferiram com a palma O.E.M, com valores 3.713 Kg ha⁻¹ e 3.107 Kg ha⁻¹.

De acordo com Araújo *et al.* (2019) a palma forrageira pode ser consorciada com diversas culturas, sejam elas anuais ou perenes, como milho, sorgo, feijão, gliricídia, cunhã e capim buffel, entre outras, promovendo melhor aproveitamento da terra, de modo que o produtor possa obter maior rendimento em uma mesma área, permitindo um melhor aproveitamento da água e dos nutrientes, diversificação de alimentos e de renda, proteção do solo, entre outros benefícios. Tal prática é adotada pelos produtores com objetivo de viabilizar o cultivo em termos econômicos e de tratos culturais desta forrageira (Santos *et al.*, 2006).

4 CONCLUSÃO

A variedade Orelha de elefante mexicana se sobressaiu em relação as demais para todos os parâmetros avaliados.

Dentre as culturas anuais consorciadas com a palma, o sorgo foi o mais produtivo, principalmente quando consorciado com a palma Miúda.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. (2018). Meteorologia – Chuvas - Gráfico. Município: Campina Grande. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=51&date_chart=2019-04-01&period=week. Acesso em: 13 set. 2020.
- Albuquerque, S. S. C.; Lira, M. A.; Santos, M. V. F.; Dubeux Júnior, J. C. B.; Melo, J. N.; Farias, I. (2002). Utilização de três fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) cv. gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. Revista Brasileira de Zootecnia, 31(3), 1315-1324.
- Albuquerque, A.G. (2012). O SISTEMA SÃO BENEDITO COMO PROPOSTA DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. 76p. Monografia (Curso de Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/584/1/AGA11072014.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6), 711-728. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 22 fev. 2021.
- Araújo, J. S.; Pereira, D. D.; Lira, E. C.; Felix, E. S.; Souza, J. T. A.; Lima, W. B. (2019). Palma Forrageira: Plantio e Manejo. Campina Grande, PB. Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Disponível em: <https://portal.insa.gov.br/noticias/1507-insa-lanca-a-cartilha-palma-forrageira-plantio-e-manejo>. Acesso em: 13 set. 2020.
- Costa, T. C. T. (2014). Determinação da área de cladódios de três clones de palma forrageira do gênero *Opuntia*. Monografia – Universidade Estadual da Paraíba. Catolé do Rocha, Paraíba. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4782/1/PDF%20-%20Thuane%20Cristina%20Teod%20c3%b3sio%20da%20Costa.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.
- Felix, E. S.; Lima, W. B.; Silva, C. T.; Araújo, J. S.; Pereira, D. D.; Lira, E. C. (2018). Cultivo de palma forrageira (*Opuntia Stricta*) irrigada com água salinizada. Braz. Ap. Sci. Rev., Curitiba, 2(6), 1869-1875.
- Feitosa, C. E. (2019). DESENVOLVIMENTO DA PALMA FORRAGEIRA SOB ASPECTOS AGROECOLÓGICOS NO SEMIÁRIDO SERGIPANO. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus São Cristóvão, SÃO CRISTÓVÃO - SE. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/1018>.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência & Agrotecnologia, Lavras, 35(6), 1039-1042. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.



- Gebremariam, T.; Melaku, S.; Yami, A. (2006). Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) straw based feeding of sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 131, 43-52.
- Oliveira Junior, S.; Barreiro Neto, M.; Ramos, J. P. F.; Leite, M. L. M. V.; Brito, E. A.; Nascimento, J. P. (2009). Crescimento vegetativo da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) em função do espaçamento no Semiárido paraibano. *Tecnologia e Ciência agropecuária*, 3(1), 7-12. Disponível em: https://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-03-2009/volume-3-numero-1-fevereiro-2009/tca02_palma.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.
- Pinheiro, K. M.; Silva, T. G. F.; Sousa Carvalho, H. F.; Santos, J. E. O.; Morais, J. E. F.; Zolnier, S.; Santos, D. C. (2014). Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49(12), 939-947. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v49n12/0100-204X-pab-49-12-00939.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.
- Ramírez-Tobias, H. M.; Aguirre-Rivera, J. R.; Pinos-Rodriguez, J. M. (2010). Productivity of *Opuntia* ssp. and *Nopalea* sp. (Cactacea) growing under greenhouse hydroponics system. *Journal of Food, Agricultura & Environment*, 8, 660-665. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113031115>. Acesso em: 14 set. 2020.
- Ramos, J. P. F.; Leite, M. L. M. V.; Oliveira Junior, S.; Nascimento, J. P.; Santos, E. M. (2011). Crescimento Vegetativo de *Opuntia Ficus-Indica* em diferentes espaçamentos de plantio. *Revista Caatinga, Mossoró*, 24(3), 41-48. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1602/4743>. Acesso em: 14 set. 2020.
- 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. (2006). Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco. Recife: IPA. 45p. Disponível em: http://www.ipa.br/publicacoes_tecnicas/Pal01.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.
- Saraiva, F. M. (2014). Desenvolvimento e acúmulo de nutrientes de palma forrageira (*Nopalea*) em diferentes sistemas de cultivo. 104p. Tese (Doutorado integrado em zootecnia) - Departamento de zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7023/2/Felipe%20Martins%20Saraiva.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- Silva, D. J & Queiroz, A. C. (2002). *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV. 235p.
- Silva, L. M.; Fagundes, L. L.; Viegas, P. A. A.; Muniz, E. N.; Rangel, J. H. A.; Moreira, A. L.; Backes, A. A. (2014a). Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. *Ciência Rural, Santa Maria*, 44(11), 2064-2071. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v44n11/0103-8478-cr-44-11-02064.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.



- Silva, T. G. F.; Miranda, K. R.; Santos, D. C.; Queiroz, M. G.; Silva, M. C.; Cruz Neto, J. F.; Araújo, J. E. M. (2014b). Área do cladódio de clones de palma forrageira: modelagem, análise e aplicabilidade. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, 9(4), 633-641. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v9i4a4344&path%5B%5D=255. Acesso em: 14 set. 2020.
- Silva, T. G. F.; Araújo Primo, J. T.; Moraes, J. E. F.; Diniz, W. J. S.; Souza, C. A. A.; Silva, M. C. (2015a). Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. *Revista Caatinga*, 28, 10-18. Disponível em: https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3630/pdf_241. Acesso em: 14 set. 2020.
- Silva, P. F.; Matos R. M.; Borges, V. E.; Junior, G. J. D.; Neto, J. D. (2015b). CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA SOB FERTILIZAÇÃO MINERAL. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, 4(2), 96-115.
- Snyman, H. A. (2006). Root distribution with changes in distance and depth of two-year-old cactus pears *Opuntia ficus-indica* and *Opuntia robusta* plants. *South African Journal of Botany*, 72, 434-441. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0254629906000330?token=CBB47023FCFF6B17FA3079E0FDD49647637674B822A5373BB571D51DB1A63F58C6F9A095C92CAF3D864C7BBC32CBFA01>. Acesso em: 14 set. 2020.
- Soares, M. S. (2017). Palma forrageira: aspecto do cultivo e desempenho animal. *Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa*, 14(4), 6041-6055. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_431.pdf. Acesso em: 12 set. 2020.
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I.; Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed. 858p.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Lira, E. C., Araújo, J. S., Felix, E. S., Nascimento, G. V., Oliveira Filho, T. J., Souza, J. T. A., Pereira, D. D. (2021). Produtividade de culturas anuais em sistema de consórcio com a palma forrageira resistente à Cochonilha-do-Carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell). *Holos*. 37(2), 1-12.

SOBRE OS AUTORES

E. C. LIRA

Pesquisador Bolsista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/PCI/CNPq

E-mail: elder.lira@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3824-6466>

J. S. ARAÚJO

Tecnologista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/MCTI.

E-mail: jucilene.araujo@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3811-2297>



E. S. FELIX

Pesquisador Bolsista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/PCI/CNPq.

E-mail: evaldo.felix@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1930-5202>

G. V. NASCIMENTO

Pesquisador Bolsista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/PCI/CNPq.

E-mail: george.vieira@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3548-3615>

T. J. OLIVEIRA FILHO

Pesquisador Bolsista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/PCI/CNPq.

E-mail: tarcisio.filho@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2923-0953>

J. T. A. SOUZA

Pesquisador Bolsista do Instituto Nacional do Semiárido - INSA/PCI/CNPq.

E-mail: thyago.aires@insa.gov.br

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1508-1136>

D. D. PEREIRA

Professor da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias - UFPB/CCA.

E-mail: danielduartepereira@hotmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0859-9463>

Editor(a) Responsável: Anísia Galvão

Pareceristas *Ad Hoc*: Odiluz Maria Oliveira e Genildo Pereira

