

MORFOMETRIA DE CLADÓDIOS DE *Opuntia stricta* SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Geovane Domingos Azevedo Melo¹
 Mateus Costa Batista²
 João Paulo de Oliveira Santos³
 José Luiz Carneiro da Silva¹
 Paulo Henrique de Almeida Cartaxo¹
 Kennedy Santos Gonzaga³
 Daniel Duarte Pereira⁴

MELO, G. D. A.; BATISTA, M. C.; SANTOS, J. P. de O.; SILVA, J. L. C. da; CARTAXO, P. H. de A.; GONZAGA, K. S.; PEREIRA, K. S. Morfometria de cladódios de *Opuntia stricta* sob lâminas de irrigação e adubação orgânica no semiárido paraibano. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 22, n. 4, p. 109-114, out./dez. 2019.

RESUMO: A Palma Forrageira é uma planta xerófila de grande importância para a manutenção da pecuária nordestina, sobretudo, durante os períodos de estiagem. No entanto, diante da necessidade da recuperação dos palmeiros destruídos pela cochonilha do carmim, faz-se necessário conhecer os efeitos das práticas de manejo sobre as novas variedades introduzidas. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação e fontes de adubação orgânica sobre a morfometria de cladódios da palma forrageira ‘Orelha de Elefante Mexicana’ (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) cultivada no Semiárido. O experimento foi conduzido na Fazenda Riachão, Boa Vista, Paraíba. A área de plantio utilizada estava no segundo ciclo depois de dois anos de implantação. Utilizou-se um fatorial duplo 3 x 6 (tipos de adubação; lâminas de irrigação) em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições. Utilizaram-se dois tipos de esterco, bovino e caprino e a testemunha, associados com a ausência de irrigação e cinco lâminas diferentes (0; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 L de água por semana por planta). Ao fim de três meses, foram mensurados a área do cladódio, índice de área de cladódio e volume de cladódios total. Observou-se efeito significativo a 1% de probabilidade, pelo Teste F, da lâmina de irrigação sob todos os parâmetros analisados, sendo a lâmina de 5,5 L/semana a que propiciou os melhores resultados para a maioria das variáveis. Os tipos de esterco isoladamente não diferiram estatisticamente entre si, no entanto, o esterco caprino associado com a irrigação apresentou melhores resultados.

PALAVRAS-CHAVES: Complementação hídrica. Esterco caprino. Palma Forrageira.

MORPHOMETRY OF *Opuntia Stricta* CLADODES SUBMITTED TO DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND ORGANIC FERTILIZER IN THE PARAIBA SEMI-ARID REGION

ABSTRACT: The forage palm is a xerophilous crop of great importance for the maintenance of livestock in the Northeast region of Brazil during periods of drought. However, due to the need to recover the palm trees destroyed by the prickly pear cochineal, it is important to know the effects of management practices on the new varieties that have been introduced in the area. In this sense, this study aimed at evaluating the effect of different irrigation levels and sources of organic fertilization on the morphometric attributes of forage palm cladodes of the Erect Prickly Pear (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) grown in a semi-arid environment. The experiment was conducted at Fazenda Riachão, in the city of Boa Vista, state of Paraíba. The planting area used was at its second cycle after two years of implantation. Two types of manure – cattle and goat, as well as control, associated with absence of irrigation and five different levels of irrigation, ranging from 0; 1.5; 2.5; 3.5; 4.5 and 5.5 L of water per week per plant were used. A 3 x 6 double factorial model (types of fertilization, irrigation levels) was used in a randomized block design, with five replications. At the end of a three-months’ period, the cladode area, cladode area index, and total cladode volume were measured. A significant effect could be observed at 1% probability by F Test regarding the irrigation level for all analyzed parameters, with the 5.5 L/week irrigation mode providing the best results for most of the studied parameters. The manure types alone did not differ statistically from each other; however, the goat manure associated with irrigation presented better results than those for cattle manure.

KEYWORDS: Forage Cactus. Goat manure. Water supplementation.

MORFOMETRÍA DE CLADODIOS DE *Opuntia stricta* BAJO CUCHILLAS DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL SEMIÁRIDO PARAIBANO

RESUMEN: La palma forrajera es una planta xerófila de gran importancia para el mantenimiento del ganado del noreste, especialmente durante los períodos de sequía. Sin embargo, en vista de la necesidad de recuperación de las palmas destruidas

DOI: 10.25110/arqvet.v22i4.2019.7553

¹Graduação em Agronomia na Universidade Federal da Paraíba. Autor para correspondência: geovane.melo@outlook.com.br.

²Doutorando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Campina Grande

³Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. jpos@agro.adm.br

⁴Professor Associado I do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba

por la cochinilla carmínica, es necesario conocer los efectos de las prácticas de manejo en las nuevas variedades introducidas. En ese sentido, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes cuchillas de riego y fuentes de fertilización orgánica en la morfometría de cladodios de la palma forrajera ‘Oreja de Elefante Mexicano’ (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) cultivada en el Semiárido. El experimento se realizó en la Hacienda Riachão, Boa Vista, Paraíba. El área de plantación utilizada estaba en el segundo ciclo después de dos años de implantación. Se usó un factorial doble 3 x 6 (tipos de fertilización; cuchillas de riego) en un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones. Se utilizaron dos tipos de estiércol, siendo de ganado y cabras y el control, asociados con la ausencia de riego y cinco diapositivas diferentes (0; 1.5; 2.5; 3.5; 4.5 y 5.5 L de agua por semana por planta). Después de tres meses, se midieron el área del cladodio, el índice del área del cladodio y el volumen total del cladodio. Se observó un efecto significativo con una probabilidad del 1%, mediante la Prueba F, de la cuchilla de riego bajo todos los parámetros analizados, con la cuchilla de 5.5 L/semana proporcionando los mejores resultados para la mayoría de las variables. Los tipos de estiércol por sí solos no difirieron estadísticamente, sin embargo, el estiércol de cabra asociado con el riego presentó mejores resultados.

PALABRAS CLAVE: Complementación hídrica. Estiércol de cabra. Palma forrajera.

Introdução

O Semiárido brasileiro ocupa cerca de 10% do território nacional, abrangendo os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (SUDENE, 2017). A produção agropecuária nessa região é extremamente dependente das condições climáticas, ficando assim subjugado a variabilidade da precipitação pluviométrica, o que representa grandes riscos de perdas durante os períodos de seca (TINÓCO *et al.*, 2018).

Dessa forma, o desenvolvimento de atividades produtivas rurais nessa região deve ser norteado pela utilização de espécies de plantas e animais adaptados às condições locais. Assim, o cultivo de espécies como a palma forrageira (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.), é uma importante estratégia produtiva no Semiárido, sendo considerada uma das principais fontes de forragem para o gado leiteiro dessa região, durante o período seco do ano, o que se deve ao seu elevado valor nutricional e alta eficiência de uso da água nessas condições ambientais (SILVA *et al.*, 2014a; MARQUES *et al.*, 2017; MORAES *et al.*, 2019). Apesar de suas características de rusticidade, a palma forrageira pode ter seu potencial produtivo aumentado, quando aplicadas boas práticas de cultivo e manejo (LEITE *et al.*, 2018).

Embora seja cultivada em larga escala, a palma forrageira não recebe, na maioria das vezes, os tratamentos culturais adequados para a obtenção de sua máxima produção, devido ao fato dessa cultura ainda não ser considerada como uma lavoura (BEZERRA *et al.*, 2014). No Semiárido, a palma é cultivada em quase toda a sua totalidade em regime de sequeiro, o que implica na redução de sua produtividade (SILVA *et al.*, 2015).

Nos últimos anos, para agravar a situação produtiva local, os palméis nordestinos foram atacados por uma praga de grande importância para essa cultura, a cochinilha do carmim (*Dactylopius coccus* Cockerell), que praticamente esgotou todos os estoques de forragem dessa região (SIQUEIRA *et al.*, 2019). Diante da inviabilidade de se continuar a cultivar as variedades de palma gigante anteriormente utilizadas, os esforços governamentais e científicos se pautaram em selecionar variedades de palma resistentes a essa praga (SILVA *et al.*, 2015). Nesse contexto, a palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) tem sido uma das variedades mais promissoras para a implantação na região (SILVA *et al.*, 2018), no entanto, estudos quanto as suas respostas às práticas como a irrigação e adubação ainda são

pontuais.

Na palma forrageira, a capacidade fotossintética e de interceptação da radiação está concentrada nos cladódios, refletindo diretamente na produção de carboidratos e de biomassa seca (PINHEIRO *et al.*, 2014). Os estudos de dados morfométricos dessa cultura, como a área foliar dos cladódios, o índice de área do cladódio e o volume de cladódios total são extremamente importantes para a compreensão da resposta da palma forrageira às condições do ambiente de cultivo, bem como as estratégias de manejo utilizadas. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação e fontes de adubação orgânica sobre a morfometria de cladódios da palma forrageira variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*) cultivada em ambiente Semiárido.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Riachão, localizada no município de Boa Vista (7°18'25,7"S e 36°18'1,03"O), situada na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião de Campina Grande e na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Norte.

A sede da propriedade tem uma altitude aproximada de 475 metros, a 152,6509 km da capital. O acesso é feito a partir de Campina Grande, pelas rodovias BR 230/ BR 412. O clima da região é Bsh, ou seja, semiárido quente, com chuvas de janeiro a abril, apresentando temperaturas médias anuais em torno de 24 °C, umidade relativa do ar em torno de 68%, ocorrendo precipitação pluvial média de 400 mm anuais, com déficit hídrico durante quase todo o ano (SUDENE, 1996).

O trabalho foi implantado em condições de campo, a área apresenta um Neossolo Litólico (Tabela 1), apresentando baixa profundidade, sequenciado pelos horizontes A – C – R, com ausência do horizonte B, fertilidade alta quando derivado de rochas básicas ou calcária, baixacapacidade de armazenamento de água, pedregosidade, rochosidade e alta suscetibilidade à erosão (EMBRAPA, 2018).

Tabela 1: Atributos químicos do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 cm. Boa Vista, PB, 2017.

Atributos	Valores
pH em água	5,7
P (mg dm ⁻³)	36,57
K ⁺ (mg dm ⁻³)	119,33
Ca ⁺² (cmolc dm ⁻³)	16,05
Mg ⁺² (cmolc dm ⁻³)	6,44
Na ⁺ (cmolc dm ⁻³)	1,93
H ⁺ + Al ⁺³ (cmolc dm ⁻³)	2,90
Al ⁺³ (cmolc dm ⁻³)	0,05
SB (cmolc dm ⁻³)	24,73
CTC (cmolc dm ⁻³)	27,63
M.O. (g kg ⁻¹)	16,33

O experimento foi conduzido durante o período de três meses. A área de plantio utilizada está no segundo ciclo, depois de dois anos de implantação. As plantas matrizes que foram utilizadas no experimento receberam um corte, deixando apenas o cladódio/raquete matriz.

O campo de produção apresenta um espaçamento de 1,0 m x 0,5 m entre plantas. Quando implantado, recebeu adubação orgânica de 20,0 toneladas por hectare de esterco bovino, com incorporação realizada com uma grade aradora. Foi implantado um sistema de irrigação por gotejamento e cada gotejador forneceu água para duas plantas.

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, constituído de um fatorial 3x6, utilizando três tipos de adubação (sem adição de esterco; esterco bovino e esterco caprino) e seis lâminas de irrigação (0; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 L). Cada tratamento foi composto por cinco repetições e cada parcela foi composta por trinta e seis plantas.

Todos os tipos de esterco foram utilizados na proporção de 20 t.ha⁻¹ baseado nas quantidades usuais utilizadas pelos produtores locais, adicionado em valeta distante da planta matriz, em 0,30 m, 0,20 cm de largura e 0,20 cm de profundidade.

Os roços foram realizados quando necessários por ocasião do surgimento de plantas daninhas. Aos 90 dias, foram colhidos os cladódios brotados para obtenção das variáveis: largura, comprimento e espessura. Sendo as duas primeiras variáveis determinadas com o auxílio de fita métrica e a terceira com paquímetro digital.

A área dos cladódios (AC) foi estimada com os dados obtidos de largura e comprimento, conforme metodologia proposta por García-Cortázar e Nobel (1991) (Eq. 1):

$$AC (cm^2) = CCL \times LCL \times 0,693$$

Em que:

AC é a área do cladódio (cm²)

CCL representa o comprimento do cladódio (cm);

LCL, a largura do cladódio em (cm)

0,693 é um fator de correção em função de forma de elipse do cladódio.

A partir da área do cladódio e do espaçamento entre as fileiras e entre as plantas, foi estimado o índice de área do

cladódio (IAC m².m⁻²) conforme descrito na equação proposta por Pinheiro *et al.* (2014) (Eq. 2):

$$IAC = \sum (AC1 + \dots + ACn) / 10000 / (E1 \times E2)$$

Em que:

IAC é o índice de área do cladódio observado, em m² m⁻²;

AC é a área do cladódio (cm²)

10.000 é o fator de conversão de cm² para m²;

E1 x E2 é o espaçamento entre fileiras e entre plantas.

O volume total de cladódios foi obtido pela multiplicação do valor da área total dos cladódios por planta, pela espessura média dos cladódios.

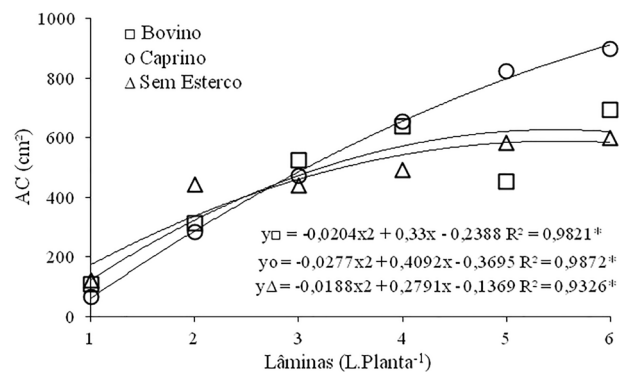
Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas (SISVAR). Com base nas significâncias, foi testada análise de regressão até 2º grau, admitindo-se R² ≥ 70%. As médias dos tratamentos quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Observou-se efeito significativo da lâmina de irrigação sob todos os parâmetros analisados, a 1% de probabilidade de erro pelo Teste F. Para os adubos utilizados, não se encontrou efeito significativo isolado destes. Constatou-se a interação lâmina x adubos a 5% para a variável área do cladódio e índice de área do cladódio.

A área do cladódio (AC) foi influenciada significativamente (p < 0,05) pelas lâminas de irrigação e pelas fontes de adubação (Figura 1). Os valores mais expressivos foram obtidos na lâmina de 5,5 L/semana associada ao esterco caprino, com média de 898,5 cm². Para essa mesma lâmina, o esterco bovino e o tratamento sem adubação propiciaram médias de AC de 694,7 e 600,5 cm², respectivamente.

Figura 1: Variação da Área do Cladódio (cm²) de plantas de palma Orelha de Elefante Mexicana em função das lâminas de irrigação e do tipo de adubo orgânico utilizado, Boa Vista, PB.



Lâminas: 1 = 0; 2 = 1,5; 3 = 2,5; 4 = 3,5; 5 = 4,5; 6 = 5,5 L/semana. * significativo a 5%.

A obtenção de resultados mais expressivos para essa variável com a utilização de esterco caprino possivelmente se deve-se ao fato de que esse tipo de material apresenta maior

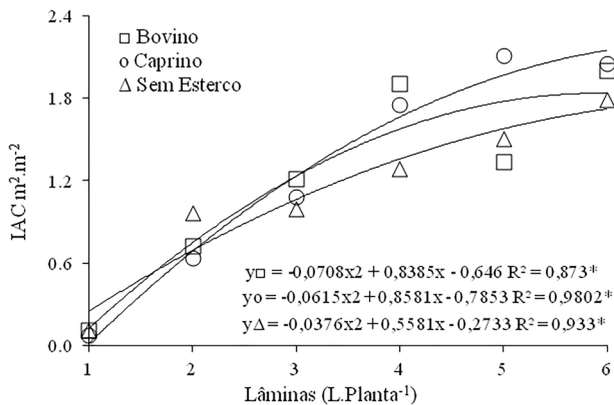
liberação inicial de N quando comparada ao esterco bovino (FREITAS *et al.*, 2012). Tal fato se deve ao alto teor de nitrogênio dessa fonte de esterco, proporcionando uma baixa relação C/N da matéria orgânica, o que permite uma mineralização de forma mais rápida desse nutriente e consequentemente sua disponibilização para a planta (RODRIGUES *et al.*, 2018).

Os resultados aqui obtidos são superiores aos reportados por Silva *et al.* (2014b), que em estudo com a Orelha de Elefante Mexicana submetida a adubação mineral (50 kg ha⁻¹ de NPK na implantação) e sob regime de sequeiro no sertão de Pernambuco, obtiveram médias de AC de 426,77 cm² aos 18 meses após o cultivo. Resultados que atestam a necessidade da complementação hídrica para a obtenção de melhores índices produtivos de maneira mais eficiente e precoce.

A área do cladódio é uma variável de grande importância ao se trabalhar os aspectos de produção da palma forrageira, visto que apresenta relação direta com a captação de luminosidade pela planta, dessa forma, uma maior área de cladódio implica em uma maior superfície de exposição à luz, levando a uma maior acumulação de reservas e consequentemente um maior potencial de adaptação ao estresse, além de permitir um maior potencial produtivo desta planta (RAMOS *et al.*, 2015).

Para o índice de área do cladódio (IAC) também se observou interação entre as fontes de variação ($p < 0,05$), todavia, os valores mais acentuados dessa variável foram obtidos na lâmina de 4,5 L/semana, onde a associação com o esterco caprino resultou em um IAC de 2,1 m².m².

Figura 2: Variação do Índice de Área do Cladódio (m².m²) de plantas de palma Orelha de Elefante Mexicana em função das lâminas de irrigação e do tipo de adubo orgânico utilizado, Boa Vista – PB.



Lâminas: 1 = 0; 2 = 1,5; 3 = 2,5; 4 = 3,5; 5 = 4,5; 6 = 5,5 L/semana.
* significativo a 5%.

O IAC apresenta grande relevância na determinação da área fotossintética ativa da palma, uma vez que indica a sua capacidade em interceptar a luz solar para, de forma eficiente, a converter em produção de matéria seca, sendo essa variável não dependente somente da densidade de plantio, mas de outros fatores como o estado nutricional do palmar (DONATO *et al.*, 2014). Estudos como o de Pinheiro *et al.* (2014) também apontam para a Orelha de Elefante Mexicana uma forte correlação entre essa variável e o número de cladódios. Motivo pelo qual nem toda lâmina e fonte de adubação que propicie a maior área do cladódio, necessariamente irá

levar a maior obtenção de IAC, como aqui observado para a lâmina de 5,5 L/semana e o esterco caprino.

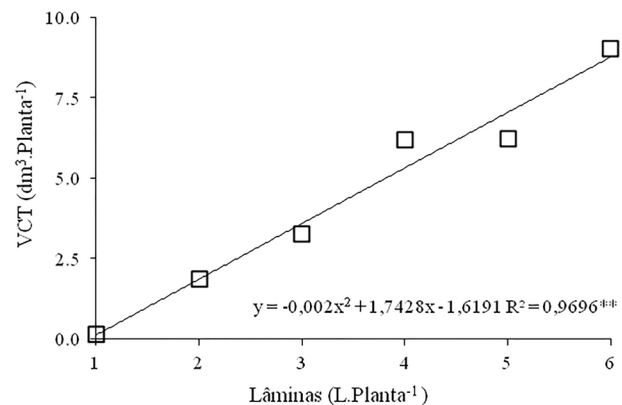
Donato *et al.* (2014) afirmam que a evolução do IAC de um palmar é dependente do tempo de implantação deste, visto que a menor quantidade de cladódios nos primeiros meses da lavoura leva a uma área menor dos mesmos e, consequentemente, a um IAC menor, sendo esse índice aumentado com o passar do tempo e o surgimento de novos cladódios, aumentando assim a área fotossintética ativa da planta. No entanto, para condições irrigadas e com nutrição adequada, como na presente pesquisa, a emissão e o desenvolvimento de cladódios se dá de maneira mais rápida e eficiente, como já demonstrado nos resultados de AC.

Os resultados observados de IAC nesse estudo para a lâmina de 4,5 L/semana associada ao esterco caprino foram superiores aos relatados por Silva *et al.* (2014b), que para a palma Orelha de Elefante Mexicana cultivada em regime de sequeiro em Arcoverde, Pernambuco, obtiveram médias de IAC de 1,164 m².m² decorridos 18 após a implantação do palmar. Esses mesmos autores enfatizam que à medida que há um aumento do IAC, a palma responde positivamente aumentando sua produtividade, com esse incremento se estabilizando em valores superiores a 1,5 m², ou seja, após esse limiar de IAC, o rendimento da cultura se torna praticamente constante.

Valores de IAC inferiores também foram observados por Rocha *et al.* (2017), que em cultivo de Palma Orelha de Elefante Mexicana em Curaçá, Bahia, utilizando lâmina de irrigação de 16,4 mm a cada 15 dias e adubação mineral, obtiveram médias de IAC de 1,26 m².m² aos quatro meses após o plantio.

O volume de cladódios total (VCT) das plantas de *Opuntia stricta* foi influenciado diretamente pela irrigação, observando-se efeito significativo no modelo de regressão ($p \leq 0,0001$) entre essa variável e as lâminas de irrigação aplicadas. O volume médio das plantas aumentou de acordo com o incremento da lâmina aplicada ($R^2 = 96\%$), apresentando valores de 0,13 dm³ para o tratamento com ausência de irrigação a 9,03 dm³ para a lâmina de 5,5 L/semana.

Figura 3: Variação do Volume de Cladódio Total (dm³.Planta⁻¹) de plantas de palma Orelha de Elefante Mexicana em função das lâminas de irrigação. Boa Vista – PB.



Lâminas: 1 = 0; 2 = 1,5; 3 = 2,5; 4 = 3,5; 5 = 4,5; 6 = 5,5 L/semana.
** significativo a 1%.

O fornecimento de água à palma por meio da irriga-

ção, pode promover alterações na dinâmica de crescimento dessa planta em relação a mesma cultivada em sequeiro; por ser uma planta com metabolismo CAM, a palma realiza a abertura dos estômatos somente durante à noite, fixando o CO₂ neste período e acumulando os ácidos orgânicos no citosol, dessa forma, sob suprimento adequado de água, a planta aumenta sua taxa de crescimento e, em consequência, usa melhor este recurso para seu desenvolvimento (ROCHA *et al.*, 2017).

Amorim *et al.* (2015) destacam que o volume de cladódios é uma característica que está sob influência direta da espessura média dos cladódios, sendo essa espessura afetada pelo estado de turgidez e do acúmulo de compostos orgânicos no parênquima desses órgãos, logo, a irrigação interfere positivamente nesse parâmetro. Ao se comparar plantas com índices de área de cladódios semelhantes, estas podem apresentar volumes totais distintos, visto a ocorrência de diferenças na espessura média dessas estruturas. Os referidos autores em trabalho com variedades de palma do gênero *Nopalea*, obtiveram para a palma miúda volume total de cladódios de 5,2 dm³ decorridos vinte meses após o plantio, valores, portanto inferiores a este trabalho.

Conclusões

As lâminas de água aplicadas são responsáveis por promover aumento significativo nas variáveis morfométricas analisadas na palma Orelha de Elefante Mexicana. O esterco caprino é o mais eficiente quando associado à lâminas maiores. Porém, sob baixa disponibilidade hídrica, não é necessário a utilização de nenhum tipo de esterco, pois não há melhoria nas variáveis morfométricas.

Referências

AMORIM, P. L. D. *et al.* Morphological and productive characterization of forage cactus varieties. **Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 230-238, 2015.

BEZERRA, B. G. *et al.* Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 755-761, 2014.

DONATO, P. E. *et al.* Morfometria e rendimento da palma forrageira ‘Gigante’ sob diferentes espaçamentos e doses de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p.151-158, 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. Ed. Brasília: Embrapa/SPI, 2018. 356 p.

FREITAS, M. S. C.; ARAÚJO, C. A. S.; SILVA, D. J. Decomposição e liberação de nutrientes de esterco em função da profundidade e do tempo de incorporação. **Revista Semiárido de Visu**, v. 2, p. 150-161, 2012.

GARCÍA-CORTÁZAR, V.; NOBEL, P. S. Prediction and measurement of high annual productivity for *Opuntia ficus-*

indica. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 56, p. 261-272, 1991.

LEITE, T. S.; LEITE, M. S.; TORRES, S. B. Palma forrageira: situação atual e perspectivas para o cultivo na região semiárida do Ceará, Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v. 21, n. 2, p. 77-83, 2018.

MARQUES, O. F. C. *et al.* Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

MORAES, G. S. O. *et al.* Cactus [*Opuntia stricta* (Haw.) Haw] cladodes and corn silage: How do we maximize the performance of lactating dairy cows reared in semiarid regions? **Livestock Science**, v. 221, p. 133-138, 2019.

PINHEIRO, K. M. *et al.* Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 939-947, 2014.

RAMOS, J. P. F. *et al.* Crescimento da palma forrageira em função da adubação orgânica. **REDVET**, v.16, n.2, p. 1-11, 2015.

ROCHA, R. S.; VOLTOLINI, T. V.; GAVA, C. A. T. Características produtivas e estruturais de genótipos de palma forrageira irrigada em diferentes intervalos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 255, p. 363-371, 2017.

RODRIGUES, R. M. P. *et al.* Rendimento do pimentão em função de diferentes doses de esterco caprino. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2018.

SILVA, R. C. *et al.* Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) spineless cactus as an option in crossbred dairy cattle diet. **South African Journal of Animal Science**, v. 48, n. 3, p. 516-525, 2018.

SILVA, T. G. F. *et al.* Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, p.10-18, 2015.

SILVA, T. C. *et al.* Conservação de forrageiras xerófilas. **REDVET**, v.15, n. 3, p. 1-10, 2014a.

SILVA, T. G. *et al.* Área do cladódio de clones de palma forrageira: modelagem, análise e aplicabilidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 4, p.633-641, 2014b.

SIQUEIRA, T. D. Q. *et al.* Cactus cladodes associated with urea and sugarcane bagasse: an alternative to conserved feed in semi-arid regions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51. p. 1-6, 2019.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **RESOLUÇÃO N ° 115/2017**. Aprova a Proposição n° 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL n° 107, e 27 de julho de

2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/resolucoes/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SUDENE. **Pacto Nordeste: ações estratégicas para um salto do desenvolvimento regional**. Recife: SUDENE, 1996. 77 p.

TINÔCO, I. C. M. *et al.* Caracterização dos padrões de precipitação no Semiárido brasileiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 41, n. 2, p. 397-409, 2018.

Recebido em: 11.06.2019

Aceito em: 27.12.2019.