10.30612/agrarian.v13i47.9206

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Caracterização biométrica de cladódios de *Opuntia stricta* submetida a lâminas de irrigação e adubação orgânica no Semiárido paraibano

Biometric characterization of cladode of Opuntia stricta submitted to irrigation slides and organic fertilizer in the Paraiba Semi-arid.

Murilo Araújo Xavier[1]; Mateus Costa Batista[2]; João Paulo de Oliveira Santos[3*]; José Luiz Carneiro da Silva[1]; Paulo Henrique de Almeida Cartaxo[1]; Rayan Sabino Reges[1]; Daniel Duarte Pereira[1]

Universidade Federal da Paraíba – UFPB; Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE *(jpos@agro.adm.br)

Recebido em: 26/12/2018 Aceito em:21/05/2019

Resumo: Objetivou-se com esse trabalho avaliar lâminas de irrigação e fontes de adubação orgânica sobre as características biométricas de cladódios da palma forrageira Variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw**.**). O experimento foi conduzido na Fazenda Riachão, município de Boa Vista, Paraíba, durante o período de outubro de 2017 a janeiro de 2018. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, constituído de um fatorial 3 x 6 x 3 (tipos de adubação; lâminas; época) para o número de cladódios por planta e 3 x 6 (tipos de adubação; lâminas) para as demais variáveis analisadas. Utilizaram-se seis lâminas de irrigação (0; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 L) e três tipos de adubação (sem adição de esterco; esterco bovino e esterco caprino). Cada tratamento teve cinco repetições e cada parcela foi composta por trinta e seis plantas. Foram contabilizadas as emissões, o perímetro, largura, comprimento, espessura e peso médio dos cladódios. Observou-se efeito da lâmina de irrigação sob todos os parâmetros analisados a 1% de probabilidade pelo Teste F. Encontrou-se interação lâmina e adubos a 1% para a largura e peso médio dos cladódios e a 5% para o número de cladódios. Para essa última variável, também se registrou interação lâmina e época a 1% de probabilidade. A lâmina de 5,5 L/semana foi a que propiciou os melhores resultados para a maioria dos parâmetros, sendo recomendada sua utilização em conjunto com o esterco caprino.

Palavras-chave: Complementação hídrica; esterco; Palma Forrageira

Abstract: This study aimed to evaluate the effect of irrigation slides and sources of organic fertilization on the biometric characteristics of cladodes of the forage palm Variety Ear of Mexican Elephant (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw**.**). The experiment was conducted in the Fazenda Riachão, Boa Vista, Paraíba, during the period from October 2017 to January 2018. The experimental design was a randomized block design, consisting of a factorial 3 x 6 x 3 (types of fertilization; slides; time) for the number of cladodes per plant and 3 x 6 (types of fertilization; slides) for the other variables analyzed. Six irrigation slides (0, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5 and 5.5 L) and three types of fertilization (without manure, cattle manure and goat manure) were used. Each treatment had five replicates and each plot consisted of thirty-six plants. Emissions, perimeter, width, length, thickness and mean weight of cladodes were counted. The effect of the irrigation lamina under all parameters analyzed at 1% probability was verified by Test F. Leaf and fertilizer interaction at 1% for cladodes' average width and weight was found and 5% for the number of cladodes. For this last variable, it was also recorded blade and season interaction at 1% probability. The 5.5 L / week slide provided the best results for most parameters, and it is recommended to use it in conjunction with goat manure.

Keywords: Forage cactus; manure; water supplementation

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Introdução

A região Semiárida do Brasil é composta por 1.262 municípios, distribuídos nos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Entre as características intrínsecas dessa região, destacam-se as médias de precipitação pluviométrica 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 (Sudene, 2017). Somam-se a esse cenário as altas temperaturas durante boa parte do ano, as irregularidades de relevo e solos, em sua maioria, rasos, com baixa fertilidade e baixo teor de matéria orgânica (Souza et al., 2016).

Diante do exposto, as práticas agrícolas e pecuárias a serem empregadas nessa região devem ser adequadas às condições locais. Nesse contexto, a propagação de espécies forrageiras perenes, adaptadas às condições do Semiárido, torna-se importante meio de garantia de sustentabilidade de produção nessa região, propiciando a criação animal e a geração de renda para os sertanejos (Dubeux Júnior et al., 2005).

Para tanto, entre as plantas com amplo potencial de utilização destaca-se a Palma Forrageira (*Opuntia* sp. e *Nopalea* sp.), que representa importante recurso forrageiro, propiciando a oferta de alimento para os animais mesmo nos períodos de estiagem prolongada, contribuindo, assim, para a segurança alimentar destes. Apresenta elevada rusticidade e potencial de produção de forragem de alto valor nutritivo, sobressaindo-se perante a maioria das espécies endêmicas (Galvão Júnior et al., 2014).

Entre os mecanismos adaptativos da palma forrageira para a produção em ambientes com pouca disponibilidade de água, destaca-se seu metabolismo, que é do tipo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), no qual a planta fecha seus os estômatos durante o dia para reduzir as perdas de água por transpiração e com isso garantir a hidratação dos tecidos e o melhor aproveitamento de água (Souza et al., 2018).

Apesar de todo o seu potencial e importância, em grande parte das propriedades do Semiárido, a palma forrageira é cultivada sem os devidos tratos culturais requeridos para a maximização de sua produção. É plantada tradicionalmente em condições de sequeiro, o que ao longo do seu ciclo produtivo pode implicar na redução da expressão de seu potencial produtivo em função das respostas às alterações sazonais do ambiente (Silva et al., 2015a). Outro grande entrave no seu manejo é o não correto fornecimento de nutrientes para o seu adequado desempenho.

Esse cenário tornou-se ainda mais complexo com a chegada da Cochonilha do Carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) ao Nordeste, dizimando cerca de 150 mil hectares da cultura da palma em diversas localidades da região, o que gerou percas expressivas na agropecuária nordestina (Emparn, 2015). A disseminação dessa praga tornou-se desde então um dos principais fatores limitantes ao cultivo dessa forrageira, além de promover redução substancial de palmais em toda região. Diante dessa conjuntura, segundo Silva et al. (2015b), diversos trabalhos foram conduzidos visando selecionar variedades de palma resistentes a essa praga, sendo a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw.) (OEM) uma das variedades mais promissoras para a implantação na região.

Levando em consideração a grande quantidade de palmais que devem ser recuperados, estratégias para produção rápida de cladódios de variedades resistentes necessitam ser desenvolvidas. Para tanto, é importante conhecer o desempenho dessas variedades em relação ao manejo nutricional e hídrico. Nesse contexto, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito de lâminas de irrigação e fontes de adubação orgânica sobre as variáveis biométricas dos 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 (7º18’25,7”S e 36º18’1,03”O), situada na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

de Campina Grande e na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Norte.

A sede da propriedade tem altitude aproximada de 475 metros distando 152,6509 km da capital. O tipo de clima da região é BSh, semiárido quente, com chuvas de janeiro a abril, apresentando temperaturas médias anuais 24 ºC, umidade relativa do ar média 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, em um Neossolo Litólico apresentando os seguintes atributos químicos: pH de 5,7; 36,57 mg dm^{-3} de P; 119,33 dm^{-3} de K; 16,05 cmolc dm^{-3}de Ca; 6,44 cmolc dm^{-3}de Mg; 1,93 cmolc dm^{-3}de Na; 2,90 cmolc dm^{-3}de H^{+} + Al^{+3}; 0,05 cmolc dm^{-3}de Al^{+3}; soma de bases de 24,73 cmolc dm^{-3}; 27,63 cmolc dm^{-3} de CTC e 16,33 g kg^{-1} de matéria orgânica.

O experimento permaneceu em campo durante três meses, de outubro de 2017 a janeiro de 2018. A área de plantio utilizada estava no segundo ciclo depois de dois anos de implantação. As plantas da palma forrageira OEM que constituíram o experimento receberam um corte de todos os cladódios, mantendo-se apenas o cladódio matriz.

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

O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, constituído de um fatorial 3 x 6, onde se utilizou seis lâminas de irrigação (0; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 L) e três tipos de adubação (sem adição de esterco; esterco bovino e esterco caprino). Cada tratamento teve cinco repetições e cada parcela foi composta por trinta e seis plantas.

Ambos os tipos de estercos 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 e com 0,20 cm de largura e 0,20 cm de profundidade. As roçadas foram realizados quando necessários para o controle de plantas espontâneas.

Para acompanhar a evolução do número de cladódios emitidos pela planta mãe, foram feitas três avaliações, sendo aos 30, 60 e 90 dias após o corte. Esses dados foram posteriormente trabalhados como um fatorial triplo 3 x 6 x 3 (tipo de esterco; lâminas de irrigação; época de coleta).

Ao final do experimento, foram colhidos os cladódios brotados para obtenção das variáveis largura, comprimento, espessura, perímetro e peso médio. Foi utilizada fita métrica para determinar a altura e largura e as dimensões dos cladódios. Para avaliar a espessura do cladódio foi utilizado paquímetro digital na parte mediana do cladódio. Para a determinação do peso médio dos cladódios, foi realizado o corte de uma planta de cada tratamento por parcela, preservando-se os cladódios primários em cada planta, objetivando-se a manutenção do estande. Os cladódios seccionados foram pesados em balança analítica e o peso total foi divido pelo número de cladódios.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o SISVAR (Ferreira, 2013). Com base nas significâncias foram testadas análises de regressão até 2° grau admitindo-se R^2> 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 da lâmina de irrigação sob todos os parâmetros analisados a 1% de probabilidade pelo Teste F. Houve interação lâmina versus adubos a 1% para a variável largura e peso médio dos cladódios e a 5% para o número de cladódios. Para essa última variável, também se verificou interação lâmina versus época a 1% de probabilidade.

O perímetro dos cladódios foi influenciado pelas lâminas de irrigação, sendo observado efeito significativo no modelo polinomial de regressão ($p \leq 0,0001$) entre essa variável e a quantidade de água disponibilizada as plantas. Observaram-se valores médios de 23 cm de perímetro para o tratamento com ausência de

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

irrigação e 74 cm para a lâmina de 5,5 L/semana (Figura 1), correspondendo assim a um incremento de 221,7% sobre essa variável.

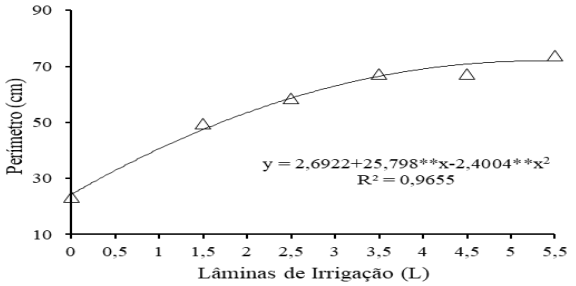

Figura 1. Variação do perímetro de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Silva et al. (2015b), no sertão de Pernambuco, observaram para a Palma Orelha de Elefante Mexicana cultivada em sequeiro e aos dois anos após o corte, perímetros médios de cladódio de 75,88 e 21,47 cm para cladódios de 1ª e 3ª ordem, respectivamente. Embora na presente pesquisa não se faça diferenciação entre as ordens dos cladódios, estes, no decorrer dos 90 dias após o corte, foram de 1º ordem. Os adequados valores de perímetro atestam a eficiência da lâmina de irrigação para a obtenção de cladódios de palma para cultivo em tempo relativamente rápido e de forma eficiente.

O perímetro dos cladódios é uma variável que deve ser considerada durante a implantação de um palmal, visto que, cladódios maiores tendem a propiciar maior desenvolvimento da planta, uma vez que essa maior área permite melhores taxas fotossintéticas (Rocha et al., 2017).

Um dos grandes diferenciais da Palma Orelha de Elefante Mexicana, além da sua resistência à Cochonilha do Carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell), é a sua alta adaptabilidade a regiões com elevado déficit hídrico, o que se dá pela sua grande capacidade em armazenar água em seus tecidos. Todavia se manejada de forma correta e principalmente com um aporte de água por meio da irrigação, permite-se maior expressão do potencial de suas características agronômicas, refletindo assim em melhores resultados produtivos (Pereira et al., 2015).

O comprimento dos cladódios variou de 9 a 30 cm, sendo observados ganhos crescentes (R = 97%) desse parâmetro de acordo com a lâmina aplicada, exceto para lâmina de 4,5 L/semana (Figura 2). Donato et al. (2014) observaram para essa mesma variável, valores entre 30,25 e 32,57 cm, para a Palma Gigante, 600 dias após o corte, em condições de sequeiro no Semiárido baiano.

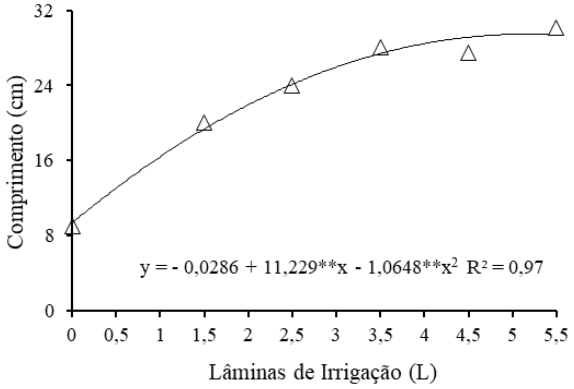

Figura 2. Variação do comprimento de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Pereira et al. (2015), ao aplicarem lâminas de 7,5 mm em três frequências de irrigação (7, 14 e 28 dias), não verificaram efeitos dessas condições de suprimento de água sobre algumas variáveis biométricas da palma, como o comprimento dos cladódios. Os referidos autores obtiveram médias de 23,8 cm de comprimento para cladódios de OEM, aos 359 dias após o corte. Os resultados encontrados no presente trabalho também foram superiores aos reportados por Rocha et al. (2017), em cultivo irrigado de Palma Orelha de Elefante Mexicana, em Curaçá, Bahia. Os autores utilizaram lâmina de 16,4 mm a cada 15 dias, obtendo valores médios de comprimento de cladódio de 25,66 cm com corte aos 16 meses após o plantio.

Para a variável largura, observou-se interação significativa ($p \leq 0,0001$) entre as lâminas de irrigação e os tipos de esterco utilizados (Figura 3). Os menores valores (5 cm) foram verificados para as plantas adubadas com esterco bovino e sem a utilização de lâmina de irrigação. Em contrapartida, a lâmina de 5,5 L/semana associada ao esterco caprino proporcionou a

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

obtenção de cladódios com valores médios de 20 cm de largura.

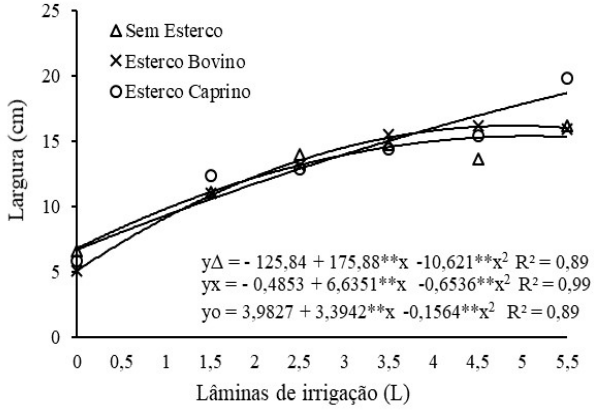

Figura 3. Variação da largura de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação e do tipo de adubo orgânico utilizado. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Os valores obtidos na atual pesquisa foram superiores aos descritos por Silva et al. (2014), que em condições de sequeiro, no Semiárido sergipano, obtiveram cladódios de palma Gigante com largura média de 18,21 cm, aos 12 meses após o plantio, sob adubação mineral e orgânica com o uso de esterco caprino. Pereira et al. (2015), com a mesma variedade trabalhada nesse estudo, obtiveram larguras médias de cladódios de 1ª ordem de 18,7 cm, utilizando lâminas de 7,5 mm aplicadas a cada 7 dias, tendo a avaliação sido feita aos 359 dias após o corte.

A interação positiva entre as lâminas de irrigação e os tipos de esterco pode ser explicada pelo fato de que a elevação do conteúdo de água no solo, bem como as altas temperaturas presentes na região de estudo, favoreceram a atividade microbiana, o que acarreta em decomposição mais rápida do esterco, e, consequentemente, a liberação de nutrientes (SOUTO et al., 2013).

A largura do cladódio, junto com o seu comprimento, assim como mencionado para o perímetro, apresenta importância quando da implantação de novas áreas utilizando esse material como meio propagativo. Cladódios maiores são mais eficientes na captação de luz, assim como apresentam maior capacidade de armazenamento de água, levando a maior potencial adaptativo ao estresse hídrico. Ramos et al. (2015) afirmaram que a maximização do comprimento e largura médios do cladódio ocorre em torno de 300 dias. Assim, estratégias de irrigação e manejo nutricional, como as abordadas nesse estudo, potencializam a obtenção de resultados satisfatórios, permitindo a produção de cladódios para a implantação de novos palmais em período bem menor, quando comparados com a produção em sequeiro, por exemplo.

Quanto a espessura, as lâminas de irrigação também influenciaram ($p \leq 0,0001$) essa variável. A espessura variou de 0,26 cm, para os tratamentos com ausência de irrigação a 0,93 cm, para os tratamentos com lâmina de 5,5 L/semana (Figura 4). Esses valores foram inferiores aos relatados por Donato et al. (2014), que para a palma Gigante em cultivo em sequeiro e sem adubação, observaram valores médios de espessura de 1,4 cm. Todavia, as avaliações foram feitas 600 dias após o corte, diferente do atual trabalho, em que a análise dessa variável ocorreu aos 90 dias.

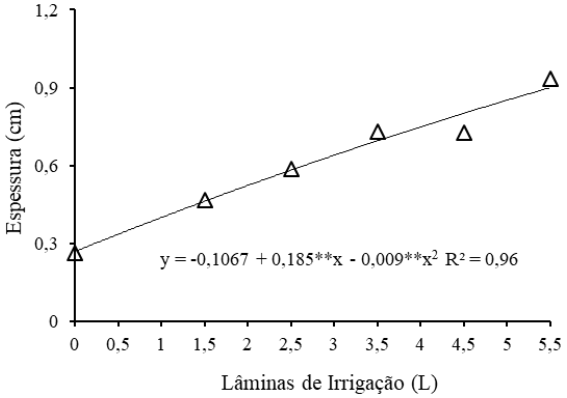

Figura 4. Variação da espessura de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Essa menor espessura do cladódio está relacionada também ao próprio comportamento fisiológico da palma à irrigação, uma vez que como há a oferta de água, a planta tem maior crescimento buscando ampliar a área de captação de luz, o que é expresso em maiores taxas de aumento do comprimento e da largura dos cladódios, não priorizando a espessura, que está

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

mais relacionada à capacidade de reserva de água (Silva et al., 2014).

Para o peso médio, observou-se interação (p≤0,0001) entre as lâminas de irrigação e os tipos de esterco utilizados (Figura 5). A lâmina de 5,5 L/semana associada ao esterco caprino apresentou os melhores resultados, com cladódios pesando em média 0,87 kg. Os menores resultados foram observados também com esse mesmo tipo de esterco, porém, na ausência de irrigação, para esse tratamento, o peso médio dos cladódios foi de 0,11 kg.

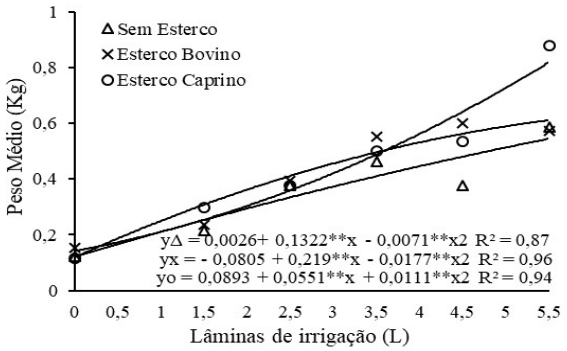

Figura 5. Variação do peso médio de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação e do tipo de adubo orgânico utilizado. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Os resultados de peso médio evidenciam a importância do manejo conjunto entre irrigação e nutrição orgânica. O corte dos palmais mantendo o cladódio basal, também se mostrou estratégia interessante para a obtenção de cladódios viáveis em um menor espaço de tempo. Rocha et al. (2017), ao utilizarem lâmina de irrigação de 16,4 mm a cada 15 dias, decorridos 16 meses da implantação de um palmal, obtiveram cladódios de Palma de Orelha de Elefante com peso médio de 0,77 kg, resultados inferiores aos encontrados no presente trabalho.

A utilização de adubos orgânicos em detrimento da adubação química é uma alternativa economicamente benéfica para os produtores de palma, principalmente em regiões como o Cariri Paraibano, onde essa cultura tradicionalmente é praticada em propriedades que também possuem rebanhos bovinos e caprinos, sendo o esterco um material abundante e sem custo para o produtor. Ademais, a adubação orgânica, além de ser fonte de nutrientes para a palma, também contribui para a melhoria das características físicas do solo do palmal, como por exemplo a porosidade (Rego et al., 2014).

Para o número de cladódios, onde se utilizou um fatorial triplo (lâminas versus estercos versus época), observou-se interação significativa (p≤0,02) entre as lâminas de irrigação e os tipos de esterco aplicados (Figura 6), assim como, entre as lâminas e a época de coleta (p≤0,0001) (Figura 7).

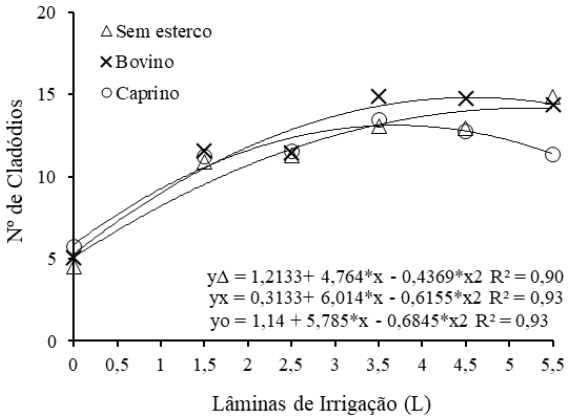

Figura 6. Variação do número de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação e do tipo de adubo orgânico utilizado. Boa Vista – PB. * significativo a 5%

Os melhores resultados dessa variável para a interação lâminas versus estercos foram observados não com a maior lâmina, mas com a lâmina de 3,5 L/semana associada com o esterco bovino, em que se observaram médias de 14,9 cladódios por planta (Figura 6). Embora comprovadamente o esterco caprino seja mais rico em nutrientes que o esterco bovino, possivelmente o tempo experimental não permitiu a decomposição completa desse tipo de esterco, estando os resultados encontrados em conformidade com Souto et al. (2005), que observaram, em trabalho desenvolvido no Semiárido da Paraíba, que o esterco bovino apresenta maior decomposição em relação ao caprino, o que, segundo esses autores, ocorre devido as fezes dos caprinos e ovinos serem excretadas na forma de cíbalas, que quando secas, dificultam a ação dos microrganismos e,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

consequentemente, aumentam a resistência à decomposição desse tipo de esterco.

Ramos et al. (2015), em estudos com a palma Gigante cultivada em sequeiro no município de Soledade, Paraíba, obtiveram média de 13,11 cladódios, aos 720 dias em plantas adubadas com esterco caprino na dose de 5 t ha^{-1}. Já Donato et al. (2014), com dose de 30 t ha^{-1} de esterco bovino, também com palma Gigante em condições de sequeiro, conseguiram média de 18,3 cladódios por planta, em espaçamento de 3,0 x 1,0 x 0,25 m, aos 600 dias após o plantio. Resultados que reforçam a necessidade da utilização de irrigação para a produção precoce de cladódios.

Pereira et al. (2015), trabalhando também com a palma Orelha de Elefante sob irrigação, porém com a utilização de adubação mineral, obtiveram médias de 13,5 cladódios por planta decorridos 359 dias após o corte. O número de cladódios por planta observados nesse trabalho, também foi superior aos obtidos por Silva et al. (2014), para a palma Redonda cultivada em sequeiro, sendo registradas médias de 12,29 cladódios, após 365 dias do plantio.

Deve-se considerar que a obtenção de maior número de cladódios por planta, não necessariamente significa que estes estão aptos a serem utilizados para plantio, decisão que é influenciada principalmente por outras variáveis biométricas, como perímetro e peso do cladódio.

Para a interação lâmina versus época de coleta (Figura 7), a lâmina de 3,5 L/semana também se destacou entre as demais, resultando em 14,26 cladódios, aos 30 dias após o corte (primeira coleta).

Cabe destacar que, com exceção do tratamento sem lâmina de irrigação, os demais apresentaram maior número de cladódios na primeira coleta, estabilizando ou decrescendo esse número nas coletas seguintes. Esses resultados permitem inferir que para as condições de estudo, a OEM mostra-se bastante agressiva após a realização do corte, lançando número expressivo de cladódios, visando a maior obtenção de fotoassimilados. Porém. por condições ambientais ou da própria planta, uma parcela vem a ser abortada da planta mãe, que se concentra nesse primeiro momento no desenvolvimento dos cladódios já lançados, em detrimento do lançamento de novos.

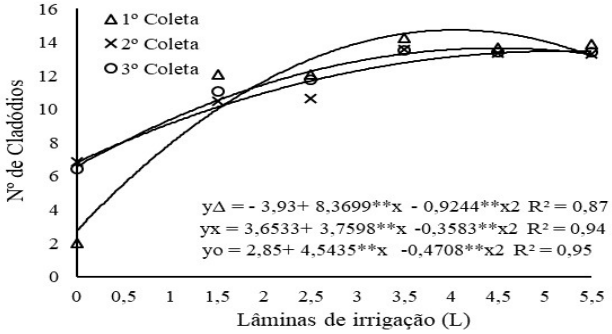

Figura 7. Variação do número de cladódios de palma Orelha de Elefante Mexicana (OEM) em função das lâminas de irrigação e do período de coleta. Boa Vista – PB. ** significativo a 1%

Conclusões

A lâmina de água de 5,5 L/semana apresentou efeito positivo nas variáveis biométricas dos cladódios da palma forrageira Variedade Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*) cultivada em ambiente Semiárido, sendo recomendada sua atualização em conjunto o esterco caprino.

Tomando como base a biometria dos cladódios produzidos, percebe-se que estes, principalmente os oriundos dos cladódios matrizes submetidos às maiores lâminas de irrigação, apresentam potencial de utilização para fins de implantação de novos palmais, representando assim uma alternativa rápida para fins de propagação.

Referências

DONATO, P. E.; PIRES, A. J.; DONATO, S. L.; BONOMO, P.; SILVA, J. A.; AQUINO, A. A. 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.

DUBEUX JR, J.C.B.; SANTOS, M.V.F. Exigências nutricionais da palma forrageira. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas**

perspectivas de uso. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p.105-127.

EMPARN- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Palma Forrageira: irrigada e adensada**. Natal: EMPARN, 2015. 62 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; SILVA, J. B. A.; MORAIS, J. H. G.,; LIMA, R. N. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: cultivo e utilização. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.2, p.78-85, 2014.

PEREIRA, P. C.; SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; MORAIS, J. E. F.; SANTOS, D. C. Morfogênese da palma forrageira irrigada por gotejamento. **Revista Caatinga**, v.28, n.3, p.184 - 195, 2015.

RAMOS, J. P. D. F.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; BEZERRA, H. F. C.; PEREIRA, G. A.; BELTRÃO, G. R.; OLIVEIRA, J. S. Crescimento da palma forrageira em função da adubação orgânica. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinária**, v.16, n.12, p.1-11, 2015.

REGO, M. M. T.; LIMA, G. F. C.; SILVA, J. G. M.; GUEDES, F. X.; DANTAS, F. D. G.; LOBO, R. N. B. Morfologia e Rendimento de Biomassa da Palma Miúda Irrigada sob Doses de Adubação Orgânica e Intensidades de Corte. **Revista Científica de Produção Animal**, v.16, n.2, p.118-130, 2014.

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.

SILVA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; VIEGAS, P. A. A.; MUNIZ, E. N., RANGEL, J. H. A.; MOREIRA, A. L.; BACKES, A. A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.2064-2071, 2014.

SILVA, R. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos. **Revista Geama**, v.1, n.2, p.151-161, 2015a.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MORAIS, J. E. F.; DINIZ, W. J. S.; SOUZA, C. A. A.; SILVA, M. C. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, n.2, p.10-18, 2015b.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposition of manures applied at different depths in a degraded semi-arid area of the State of Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.1, p.125-130, 2005.

SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; NASCIMENTO, J.A.M. Liberação de nutrientes de estercos em luvissolo no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.26, n.4, p.69-78, 2013.

SOUZA, D. C. F.; LIMA, I. S.; SANTOS, J. A. S.; ALMEIDA, A. Q.; GONZAGA, M. I. S.; LIMA, J. F. Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp) para o estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, n.1, p.2338-2347, 2018.

SOUZA, N. G. M.; SILVA, J. A.; MAIA, J. M.; SILVA, J. B.; NUNES, JÚNIOR, E. D. S.; MENESES, C. H. S. G. Tecnologias sociais voltadas para o desenvolvimento do Semiárido brasileiro. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v.12, n.3, p.1-12, 2016.

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **RESOLUÇÃO N º 115/2017**. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107, e 27 de julho de 2017. Disponível em: http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/resolucoes/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido.pdf. Acesso em 10 de agosto de 2018.

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