

CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

BEATRIZ DE ARAUJO TOMAZ^{1*}; MARIANA DE OLIVEIRA PEREIRA²; MÁRCIA CRISTINA DE ARAÚJO PEREIRA³; JAILTON GARCIA RAMOS⁴; CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO⁵

¹Graduanda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, beatrizatomaz2@gmail.com;

²Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, marianapereira.agri@gmail.com;

³Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, marcia.cris19@hotmail.com;

⁴Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, jailtonbiossistemas@gmail.com;

⁵Ph.D Professor Titular UAEA, UFCG, Campina Grande-PB, cvieiradeazevedo@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação no crescimento de três cultivares de palma forrageira. O estudo foi conduzido em vasos de 120 L dispostos a céu aberto no *campus* I da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB (7°12'52,56"S; 35°54'22,26"O). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4 x 3 com 4 repetições, totalizando 48 parcelas. Os fatores consistiram de quatro níveis de salinidade da água de irrigação (0,2; 2,0; 3,8 e 5,6 dS m⁻¹); e três cultivares de palma: Orelha de elefante (*Opuntia stricta*), Miúda ou Doce e Baiana ou IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). Avaliou-se aos 90 dias após a aplicação dos tratamentos: comprimento, largura, espessura e perímetro de cladódio. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p<0,05) e para as variáveis significativas foram realizadas análises de regressão polinomial linear e quadrática e teste de comparação de médias (p<0,05). Os resultados demonstraram diferença estatística significativa apenas para cultivar. A cultivar Baiana apresentou os maiores valores médios para comprimento, espessura e perímetro de cladódio. A cultivar Orelha apresentou maior largura média de cladódio. Observou-se que as variáveis avaliadas foram dependentes apenas da variabilidade das características morfométricas de cada cultivar, não tendo sido observado efeito da salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: Cactácea, água salina, parâmetros morfométricos.

GROWTH OF FORAGE PALM CULTIVARS UNDER DIFFERENT LEVELS OF SALINITY

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of different salinity levels of irrigation water on the growth of three forage palm cultivars. The study was conducted in open air at 120 L pots at Campina Grande Federal University, Campina Grande - PB (7°12'52.56"S, 35°54'22.26"W). The experimental was a randomized complete block design (RCBD) in a 4 x 3 factorial scheme with 4 replications, totaling 48 plots. The factors consisted of four irrigation water salinity levels (0.2, 2.0, 3.8 and 5.6 dS m⁻¹); and three palm cultivars: Orelha de Elefante (*Opuntia stricta*), Miúda ou Doce e Baiana ou IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). It was evaluated at 90 days after application of the treatments: length, width, thickness and perimeter of cladode. The results were submitted to analysis of variance by the F test (p<0.05) and for the significant variables it was applied linear and quadratic polynomial regression analyzes and comparison test of means (p<0.05) were performed. The results showed significant statistical difference only for cultivation. The Baiana cultivar presented the highest average values for cladode length, thickness and perimeter. The Orelha cultivar presented the highest mean cladode width. It was observed that the variables evaluated were only dependent on the variability of the morphometric characteristics of each cultivar, and no salinity effect was observed.

KEYWORDS: Cactus, saline water, morphometric parameters.

INTRODUÇÃO

A pecuária é uma das atividades socioeconômicas mais importantes no Semiárido brasileiro, com destaque para a criação de ovinos e caprinos. Contudo, as características de escassez e/ou irregularidades de chuvas, altas taxas de evapotranspiração e solos rasos (jovens), com baixa capacidade de retenção de água limitam a produção animal, devido à variabilidade na oferta de alimentos (Sales et al., 2013).

Neste contexto, a palma forrageira colabora para atender a demanda de alimentos no período de estiagem, devido a sua rusticidade e elevado potencial de produção e alto valor energético, quando comparada a muitas espécies da vegetação nativa (Bezerra et al., 2015). A palma forrageira pertence à divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família Cactaceae (Sampaio, 2005). É uma espécie xerófila que devido as suas características morfofisiológicas possibilita a sobrevivência em ambiente com escassez de água, alta temperatura e solos de baixa fertilidade. Todavia, apesar da sua adaptabilidade, seu crescimento varia com as oscilações das condições climáticas locais (Pereira et al., 2015).

Estudos têm demonstrado (Neto et al., 2017) que a irrigação da palma forrageira reduz os efeitos das condições edafoclimáticas sobre a cultura contribuindo, assim, com o crescimento e consequente aumento da produção. O uso de água salina na irrigação da palma para minimizar os efeitos causados pela escassez hídrica já se tornou uma realidade para muitos produtores do Nordeste brasileiro, em especial nos Estados da Paraíba e Pernambuco. Isto porque nestas regiões encontram-se águas com elevados teores de sais (cloretos e sulfatos de Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) (Pedrotti et al., 2015). Entretanto, o uso de água com elevados teores de sais solúveis pode reduzir o potencial osmótico da planta, dificultar a absorção de água pelas raízes e causar interferência nos processos fisiológicos prejudicando seu crescimento.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação no crescimento de três cultivares de palma forrageira: miúda ou doce (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck), orelha de elefante (*Opuntia stricta*), baiana ou IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental localizada no *campus* I da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, município de Campina Grande (7°12'52,56"S; 35°54'22,26"O e 532 m de altitude), Paraíba, no período de setembro de 2016 a junho de 2017. Conforme a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil, o clima da região é do tipo Csa, mesotérmico, subúmido, com período de estiagem quente e seco (4 a 5 meses) e período chuvoso de outono a inverno.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 4 x 3 com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os fatores consistiram de 4 níveis de salinidade da água de irrigação com condutividade elétrica (CE_a) de: 0,2; 2,0; 3,8 e 5,6 dS m^{-1} ; e três cultivares de palma forrageira: Miúda ou Doce (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck), Orelha de Elefante (*Opuntia stricta*), Baiana ou IPA Sertânia (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). Os tratamentos foram iniciados aos 120 dias após o plantio.

A pesquisa foi realizada em vasos de 120 L dispostos a céu aberto com espaçamento de 1,50 m entre linhas e 1,00 entre plantas, com uma planta por vaso. Com o intuito de transformar os vasos em lisímetros de drenagem foram instalados dois drenos ao fundo de cada vaso. Ao fundo dos vasos foi colocada uma camada de brita nº 1, coberta com tela têxtil, uma camada de areia grossa e 170 kg de solo. O solo para enchimento dos vasos foi proveniente da Fazenda Poço de Pedra, Zona Rural, Santa Luzia – PB. A caracterização físico-química do solo foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da UFCG.

Os cladódios das três cultivares de palma forrageira foram obtidas na Fazenda Poço de Pedra, onde foram cortados e permaneceram por 15 dias a sombra (Rocha, 2012; Gava; Lopes, 2012). Em adição, 48 horas antes da realização do plantio, as raquetes foram tratadas com calda bordalesa preparada conforme recomendação de Motta (2008). As cultivares foram identificadas como: C1 – Miúda ou Doce, C2 – Orelha de Elefante, C3 – Baiana ou IPA Sertânia. As adubações foram efetuadas conforme recomendação de Novais et al. (1991).

A água utilizada para irrigação foi de chuva. A análise físico-química da água foi realizada pelo LIS – UFCG. Para o preparo dos tratamentos, adicionou-se cloreto de sódio comercial (sem

iodo), cloreto de cálcio e cloreto de magnésio a água nas proporções 7:2:1, respectivamente, a fim de se elevar a condutividade elétrica da água, conforme metodologia de Richards (1954). As irrigações foram realizadas manualmente com auxílio de recipiente graduado com frequência a cada 10 dias e objetivou retornar o solo a capacidade de campo.

Para a obtenção de parâmetros meteorológicos foi utilizada a estação meteorológica automática de superfície do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (7,22°S; 35,90°O e 546 m de altitude) localizada a aproximadamente 1200 m de distância (em linha reta) da área experimental.

A avaliação de crescimento foi realizada 90 dias após o início da aplicação dos tratamentos, de acordo com a metodologia descrita por Borges et al. (2015). Avaliou-se: comprimento, largura e perímetro dos cladódios, utilizando-se a fita métrica e; para espessura dos cladódios, foi utilizado paquímetro digital.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F ao nível de 1 e 5 % de probabilidade. Para as variáveis que apresentaram significância realizou-se análise de regressão linear e quadrática para os fatores quantitativos (níveis de salinidade) e para fatores qualitativos (cultivares de palma forrageira) foi realizado teste de comparação de médias (Tukey) ao nível de 5 % de probabilidade, com o auxílio do software estatístico Sisvar, na versão 5.6 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período compreendido entre o plantio e a avaliação de crescimento apresentou precipitação acumulada de 298,5 mm, temperaturas médias máxima e mínima, respectivamente, de 30,19 °C e 20,23 °C e umidade relativa do ar média de 76,97 %. Após o início da aplicação dos tratamentos, nos 90 dias subsequentes, a precipitação acumulada foi de 207 mm.

Os resultados referentes à análise de variância pelo teste F ao nível de 1 e 5% de probabilidade para as variáveis de comprimento, largura, perímetro e espessura de cladódio encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para comprimento de cladódio (CC), largura de cladódio (LC), perímetro de cladódio (PC) e espessura de cladódio (EC).

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios (QM)			
		CC	LC	PC	EC
Salinidade (S)	3	7,05 ns	0,86 ns	10,90 ns	9,30 ns
Cultivar (C)	2	655,20 *	318,51 *	2556,54 *	119,95 *
S x C	6	17,10 ns	2,54 ns	25,17 ns	8,04 ns
Bloco	3	11,80 ns	1,79 ns	35,83 ns	2,74 ns
Erro	33	4,47	1,38	22,95	4,91
CV (%)		8,11	8,27	7,67	16,77
Média geral		26,07	14,22	62,42	13,22

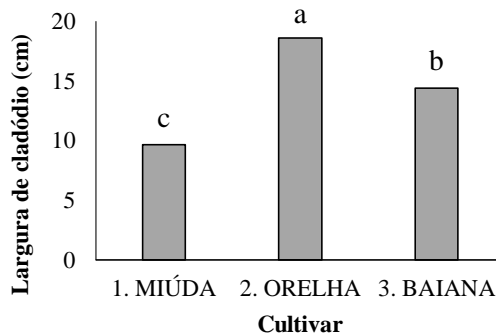
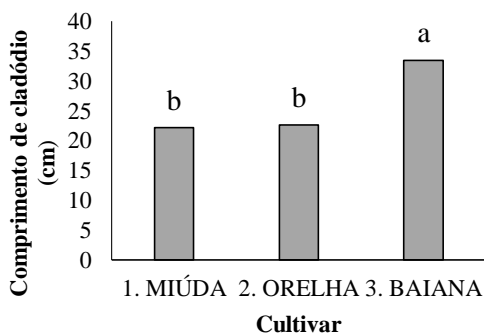
(*) - Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; (ns) - Não significativo

A partir dos resultados apresentados na tabela 1, observou-se que não houve efeito significativo para o fator salinidade ($p < 0,05$), no entanto, para a fonte de variação cultivar ocorreram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,01$) para todas as variáveis avaliadas. A cultivar de palma forrageira Baiana apresentou os maiores valores médios de comprimento de cladódio (33,45 cm) diferindo das demais cultivares. No entanto, as cultivares Miúda e Orelha de elefante não demonstraram diferenças estatísticas entre si, de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$), com valores de 22,16 cm e 22,60 cm, respectivamente (Figura 1).

Para a variável largura de cladódio, não ocorreram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) para salinidade e interação entre os fatores, porém, observou-se significância ao nível 1 % de probabilidade entre as cultivares estudadas. A cultivar Orelha de Elefante, apresentou maior largura média de cladódio com 18,58 cm, seguida da Baiana com 14,41 cm e Miúda com 9,66 cm (Figura 2).

Figura 1. Comprimento médio de cladódio.

Figura 2. Largura média de cladódio.



Segundo Donato (2011), o comprimento do cladódio é uma característica pouco influenciada pelo manejo sendo mais dependente do genótipo.

Silva et al. (2014) ao estudarem o crescimento da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio, verificaram menores valores de comprimento e largura média dos cladódios na palma Miúda, o que corrobora com os valores obtidos nesta pesquisa.

Silva et al. (2015a) ao avaliarem a influência de parâmetros meteorológicos em clones de palma forrageira, verificaram diferenças significativas para comprimentos de cladódios com maiores magnitudes para os clones IPA Sertânia e Orelha de Elefante Mexicana. Esses dois clones também apresentaram as maiores larguras de cladódio em comparação a Miúda. Os autores observaram também que a espessura da palma Miúda não se diferiu da IPA Sertânia, mas essa última se diferenciou da Orelha de Elefante. Concluíram, assim, que a Orelha e a IPA foram os clones que se destacaram na maioria das características morfológicas.

De acordo com Silva et al. (2015b), as diferenças observadas entre as cultivares de palma forrageira podem estar relacionadas às estruturas morfológicas de cada uma. Os autores verificaram que cada cultivar possui características peculiares quanto à largura dos cladódios.

Em relação ao perímetro de cladódio, ocorreram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,01$) apenas para cultivar (Tabela 1). Com base no teste de Tukey ($p < 0,05$), observou-se que as três cultivares diferiram entre si e que a cultivar Baiana apresentou maior perímetro de cladódio com valor médio de 75,78 cm (Figura 3). Borges et al. (2015) ao analisarem o crescimento das mesmas cultivares de palma forrageira, obtiveram maiores médias de perímetro de cladódio para a cultivar Baiana com 60,50 cm e Orelha de Elefante com 50 cm, respectivamente.

Ocorreram diferenças significativas ao nível de 1 % de probabilidade para a variável espessura de cladódio em relação ao fator cultivar (Tabela 1). As médias apresentadas para esta variável demonstraram máxima espessura média para a cultivar Baiana (16,31 mm) e menor valor médio de espessura (11,08 mm) para a cultivar Orelha (Figura 4).

Silva et al. (2015b) ao estudarem as características morfológicas das mesmas cultivares de palma forrageira, concluíram que a cultivar IPA Sertânia (Baiana) apresentou maior espessura média de cladódio com 4,11 mm, aos 30 dias após o plantio. Os autores relataram, ainda, que a cultivar Baiana não se diferiu da Miúda, entretanto, ambas as cultivares diferiram da Orelha de Elefante. Isto se deve pelo fato das cultivares Baiana e Miúda serem morfológicamente similares quando comparadas a cultivar Orelha de Elefante.

Figura 3. Perímetro médio de cladódio.

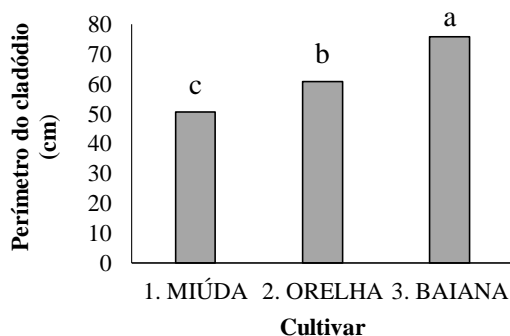
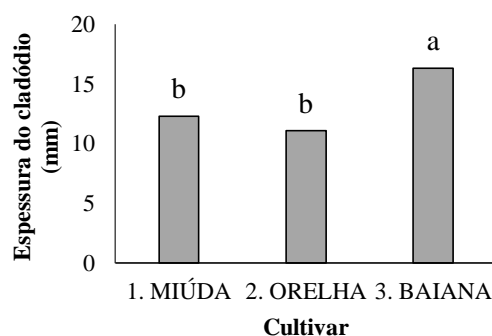


Figura 4. Espessura média de cladódio.



CONCLUSÃO

Para o período avaliado o crescimento das cultivares de palma forrageira foi dependente apenas da variabilidade das características morfológicas de cada cultivar, não tendo sido observada influência da salinidade da água de irrigação.

A precipitação exerceu influência sobre o efeito acumulativo da salinidade sobre a cultura.

REFERÊNCIAS

- Bezerra, S.A.de F.; Silva, T.G.F da; Souza, L.S.B de; Moura, M.S.B de; Morais, J.E.F de; Diniz, W.J.S da S.; Queiroz, M.G de. Demanda hídrica bruta da Palma Forrageira em cenários futuros de mudanças climáticas no Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.08, n.06, p.1648-1653,2015.
- Borges, V. E.; Matos, R. M.; Silva, P. F.; Dantas Neto, J.; Sobrino, T. G. Análise de crescimento de três cultivares de palma forrageira. *Educação Agrícola Superior*, v.30, p.7-14, 2015.
- Donato, P.E.R. Características morfológicas, de rendimento e nutricionais da palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco. Itapetinga-BA: UESB, 2011. 135f. (Tese – Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).
- Ferreira, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.
- Gava, C. A. T.; Lopes, E. B. Produção de mudas de palma forrageira utilizando fragmentos de cladódios. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 2p. (Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido 101).
- Motta, I. S de. *Calda bordalesa: utilidades e preparo*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 2p.
- Neto, J.F da C.; Morais, J.E.F de.; Souza, C.A.A de, Carvalho, F de S.; Rodrigues, C.T.A.; Silva, T.G.F da S. Aplicabilidade de indicadores agrometeorológicos para análise do incremento de água por irrigação em sistemas de produção da palma forrageira, cv. Miúda. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, v.02, n. 02, p.98-106, 2017.
- Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J. (ed.) *Métodos de pesquisa em fertilidade do solo*. Brasília: Embrapa SEA, 1991. p.189-25.
- Pedrotti, A.; Chagas, R. M.; Ramos, V. C.; Prata, A. P. do N.; Lucas, A. A. T.; Santos, P. B. dos. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.
- 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, p. 184-195, 2015.
- Richards, L.A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: US Department of Agriculture, 1954. 160 p. *USDA Agricultural Handbook*, 60.
- Rocha, J. E. da S. *Palma forrageira no Nordeste do Brasil o estado da arte*. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.
- Sales, A. T.; Leite, M. L. de M. V.; Alves, A. Q.; Ramos, J. P.de F.; Nascimento, J. P. do. Crescimento vegetativo de palma forrageira em diferentes densidades de plantio no Curimataú Paraibano. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.7, n.1, p.19-24, 2013.
- Sampaio, E. V. S. B. Fisiologia da palma. In. Rômulo S. C.; Menezes, S.; Diogo, A. S.; Everardo, V. S. B. *A palma no Nordeste do Brasil – conhecimento atual e novas perspectivas de uso*. Recife: UFRPE, 2005. p.105-128.
- Silva, T. G. F. da; Araújo Primo, J. T.; Morais, J. E. F. de; Diniz, W. J. da S.; Souza, C. A. A. de; Silva, M. da 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, 2015a.
- Silva, P. F.; Matos, R. M.; Borges, V. E.; Melo Júnior, A. P.; Dantas Neto, J. Características morfológicas de três cultivares de palma forrageira sob fertilização mineral em Campina grande–PB. *Rev. Encicl. Biosfera*, v.11, n.21, p.385-397, 2015b.
- Silva, L. M. da; Fagundes, J. L; Viegas, P. A. A.; Muniz, E. N.; Rangel, J. H. de A.; Moreira, A. L.; Backes, A. A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. *Ciência Rural*, v.44, p.2064-2071, 2014.