



## CRESCIMENTO DA PALMA FORRAGEIRA EM SISTEMAS CONSORCIADO COM CUNHÃ E SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA

Ivo Rabelo de Melo<sup>1</sup>, Rute Maria Rocha Ribeiro<sup>2</sup>, Claudivan Feitosa de Lacerda<sup>3</sup>, Márcio José Alves Peixoto<sup>4</sup>, Márcio Henrique da Costa Freire<sup>5</sup>, Carla Ingrid Nojosa Lessa<sup>6</sup>

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento da cultura da palma forrageira submetida a diferentes sistemas de produção de biomassa e cenários hídricos. O experimento foi conduzido em General Sampaio – CE, com delineamento em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram referentes a dois cenários hídricos: sequeiro e irrigado; já as subparcelas foram formadas por três sistemas de produção compostos pelas forrageiras cunhã (*Clitória ternatea* L.) e palma (*Opuntia stricta* (Haw) Haw): S1 – palma solteira (2,0 x 0,1m), S2 – palma consorciada (2,0 x 0,1m) com uma linha de cunhã (1,0 x 0,1m), S3 – palma (3,0 x 0,1m) consorciada com duas linhas de cunhã (1,0 x 0,1m). Aos 120 e 291 dias após o plantio foram obtidas a taxa de crescimento relativo e absoluto, já aos 291 dias após o plantio foram realizadas as análises biométricas das variáveis: Largura, Comprimento e espessura do cladódio, Área e Índice de área foliar do cladódio. A irrigação com água salobra de 4,6 dS m<sup>-1</sup> na cultura da palma forrageira atenua os efeitos do estresse hídrico e propicia uma maior área do cladódio, índice de área do cladódio e taxa de crescimento absoluto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consórcio, análise biométrica, salinidade.

## FORAGE PALM GROWTH IN SYSTEMS CONCENTROTED WITH WEG AND UNDER BRACKET WATER IRRIGATION

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to evaluate the growth of cactus pear under different biomass production systems and water scenarios. The experiment was

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. E-mail: instivo01@alu.ufc.br

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. E-mail: rutemaryrocha@gmail.com

<sup>3</sup> Prof. Doutor em Fisiologia vegetal, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, E-mail: cfeitosa@ufc.br

<sup>4</sup> Doutor em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, E-mail: marciojose8@hotmail.com

<sup>5</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. E-mail: marciohcfreire@gmail.com

<sup>6</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE. Email:ingrydnojosal@gmail.com

conducted in General Sampaio - CE, with a randomized block design, in split plots, with four replications. The plots referred to two water scenarios: rainfed and irrigated; the subplots were formed by three production systems composed of forage weed (*Clitoria ternatea* L.) and cactus (*Opuntia stricta* (Haw) Haw): S1 – single cactus (2.0 x 0.1m), S2 – intercropped cactus (2.0 x 0.1m) with a wedge line (1.0 x 0.1m), S3 – palm (3.0 x 0.1m) intercropped with two wedge lines (1.0 x 0.1m). At 120 and 291 days after planting, the relative and absolute growth rate were obtained, and at 291 days after planting, the biometric analyzes of the variables were performed: Width, Length and thickness of the cladode, Area and Leaf area index of the cladode. Irrigation with brackish water of 4.6 dS m<sup>-1</sup> in cactus pear attenuates the effects of water stress and provides a larger cladode area, cladode area index and absolute growth rate.

**KEYWORDS:** Intercropping, biometric analysis, salinity.

## INTRODUÇÃO

As espécies forrageiras Palma (*Opuntia* e *Nopalea*) e cunhã (*Clitoria ternatea* L.) possuem baixa exigência hídrica e são resistentes ao estresse hídrico. O consórcio dessas culturas pode beneficiar a produção animal com alimentação alternativa rica em água, carboidratos e proteína bruta. A agricultura de sequeiro é uma atividade de alto risco em ambientes semiáridos, como observado no Nordeste do Brasil, devido à alta variabilidade interanual e má distribuição das chuvas no espaço e no tempo (MARENGO et al., 2017), deste modo a agricultura irrigada cumpre um importante papel na manutenção dessa produção e redução do estresse hídrico nas culturas.

No entanto, a água utilizada para irrigação nas regiões áridas e semiáridas apresenta muitas vezes altas concentrações de sais, principalmente a de poços tubulares. A utilização de água salobra na irrigação pode ser benéfica para o semiárido brasileiro, visto o grande número de poços contendo água com concentração moderada de sais (SILVA et al., 2007).

Alguns estudos investigaram os efeitos da agricultura bioessalina sob o crescimento da Palma forrageira, demonstrando certa tolerância dessa cultura aos sais da água de irrigação (FONSECA et al., 2019a; SANTOS et al., 2020; SILVA et al., 2021). Contudo é escasso estudos que analisem o efeito de diferentes sistemas de plantio e cenários hídricos sob o crescimento da palma. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento da palma forrageira cultivar ‘Orelha de elefante mexicana’ submetida a diferentes sistemas de produção de biomassa e cenários hídricos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na localidade de Riacho das Pedras pertencente ao município de General Sampaio, no Estado do Ceará, com coordenadas de latitude 4° 03' 10" Sul; e longitude 39° 27' 16" Oeste. O clima da região é caracterizado como tropical quente semiárido brando, com chuvas predominantes nos meses de janeiro a abril e temperatura média de 26 a 28°C (IPECE, 2017).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram referentes a dois cenários hídricos: sequeiro e irrigado; já as subparcelas foram formadas por três sistemas de produção compostos pelas forrageiras cunhã (*Clitória ternatea* L.) e palma (*Opuntia stricta* (Haw) Haw): S1 – palma solteira (2,0 x 0,1m), S2 – palma consorciada (2,0 x 0,1m) com uma linha de cunhã (1,0 x 0,1m), S3 – palma (3,0 x 0,1m) consorciada com duas linhas de cunhã (1,0 x 0,1m).

Os cultivos foram estabelecidos após o início da estação chuvosa, no mês de fevereiro de 2022, em uma área de 0,2 ha. O material de propagação utilizado no plantio do palmal foi da cultivar ‘Orelha de elefante mexicana’; já na cultura da cunhã a propagação foi por meio de sementes. O solo da área experimental possuía os seguintes atributos químicos: pH 5,67, condutividade elétrica do extrato de saturação 0,29 dS m<sup>-1</sup>, 0,22, 0,51, 0,27, 0,19 cmolc kg<sup>-1</sup> de K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Na<sup>+</sup>, respectivamente. Quanto a composição granulométrica o solo é constituído por 85,37% de areia, 8,5% de silte e 6,13% de argila.

A irrigação da palma deu-se apenas na estação seca (julho a dezembro de 2022). A água utilizada na irrigação foi proveniente da mistura de águas de um poço, com condutividade elétrica (CEa) de 5,0 dS m<sup>-1</sup>, com água de um cacimbão com CEa de 3,0 dS m<sup>-1</sup>, possuindo a mistura de águas 4,6 dS m<sup>-1</sup>. A quantidade de água aplicada foi estimada através da evapotranspiração de referência – ETo, obtida por meio da equação de Hargreaves e Samani, sendo adotado também o coeficiente de cultivo (Kc) descrito por Queiroz et al. (2018) para palma forrageira cultivar orelha de elefante mexicana (0,52). Neste período foi aplicada na cultura da palma forrageira uma lâmina total de 175 mm nos tratamentos S1 e S2 e de 168 mm no S3.

Aos 291 dias após o plantio (DAP) foi realizada a análise biométrica dos cladódios, sendo feita a medição da largura (LC) e comprimento (CC) com auxílio de fita métrica (cm), espessura (EC) por meio de um paquímetro digital (cm). De posse dos dados biométricos foi determinada a área do cladódio (AC, cm<sup>2</sup>) e o índice de área do cladódio (IAC, m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>). Para mensuração da

AC foi utilizado o modelo de estimativa de área foliar para cultivar orelha de elefante Mexicana de Silva et al. (2014).

Por meio dos dados de AC e os espaçamentos (entre fileiras e entre plantas) utilizados nos tratamentos foi obtido o IAC ( $m^2 m^{-2}$ ). As taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) foram determinadas conforme a metodologia proposta por Benincasa (2003) aos 120 e 291 DAP, utilizando-se os dados de biomassa fresca obtidos em junho e dezembro. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey utilizando-se o Software Assisat versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento relativo, comprimento, largura e espessura do cladódio não sofreram interferência dos tratamentos. Já a área foliar, índice de área do cladódio e a taxa de crescimento absoluto da palma forrageira sofreram efeito isolado dos cenários hídricos, sendo afetada negativamente pela ausência de irrigação aos 291 DAP ( $p < 0,05$ ), como mostra a tabela 1.

**Tabela 1.** Análise de variância crescimento da palma forrageira em sistemas consorciado com cunhã e sob irrigação com água salobra.

Fontes de variação	Quadrado Médio						
	LC	CC	EC	AC	IAC	TCA	TCR
Bloco	0,45 <sup>ns</sup>	1,44 <sup>ns</sup>	0,017 <sup>ns</sup>	314,39 <sup>ns</sup>	0,00027 <sup>ns</sup>	0,327 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>
Cenário hídrico (C)	24,44 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,026 <sup>ns</sup>	7536,31*	0,00224*	2,17*	0,0 <sup>ns</sup>
Resíduo	3,71	3,12	0,041	551,3	0,00009	0,153	0,0
Sistemas de plantio (S)	3,31 <sup>ns</sup>	3,86 <sup>ns</sup>	0,021 <sup>ns</sup>	369,32 <sup>ns</sup>	0,00009 <sup>ns</sup>	0,048 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>
Interação (C x S)	1,67 <sup>ns</sup>	4,34 <sup>ns</sup>	0,010 <sup>ns</sup>	807,81 <sup>ns</sup>	0,00007 <sup>ns</sup>	0,185 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>
Resíduo 2	1,48	7,00	0,194	526,29	0,00015	0,307	0,0
CV (%) (C)	15,91	10,71	15,22	14,74	18,26	33,62	33,21
CV (%) (S)	10,06	16,03	16,45	14,40	23,88	27,57	32,44

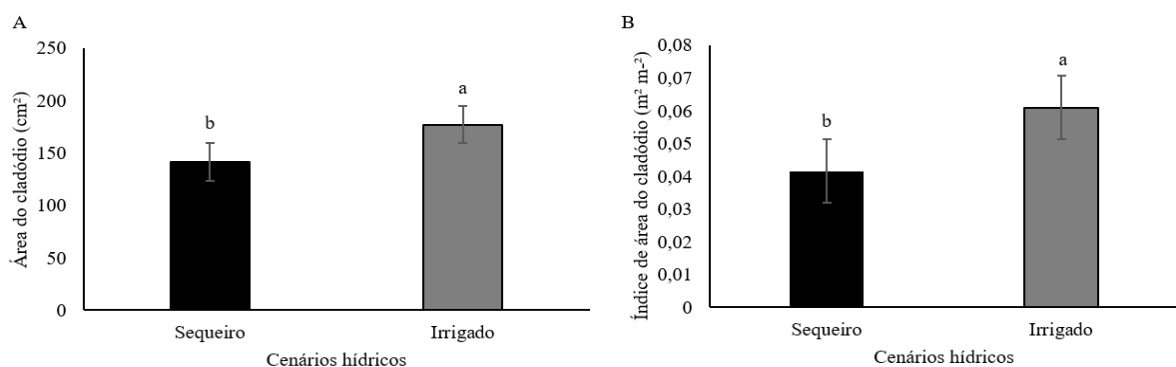
<sup>1</sup>Coefficiente de variação (CV).

A palma forrageira apesar de ser uma espécie resistente ao estresse hídrico desenvolveu-se melhor nos tratamentos irrigados com água salobra durante a estação seca, alcançando maiores valores de área do cladódio ( $177,03 cm^2$ ) e índice de área do cladódio ( $0,061 m^2 m^{-2}$ ) (Figuras 1A e 1B). Os maiores valores de AC e IAC na condição irrigada deu-se devido ao maior número de cladódios e aumento das variáveis morfológicas ao longo do tempo.

A mudança observada sob condições de sequeiro é relacionada ao estado de estresse hídrico da planta, o que sugere que a salinidade da água utilizada para a irrigação não foi um fator limitante para a planta (FONSECA et al. 2019a). A condição de sequeiro inibiu o

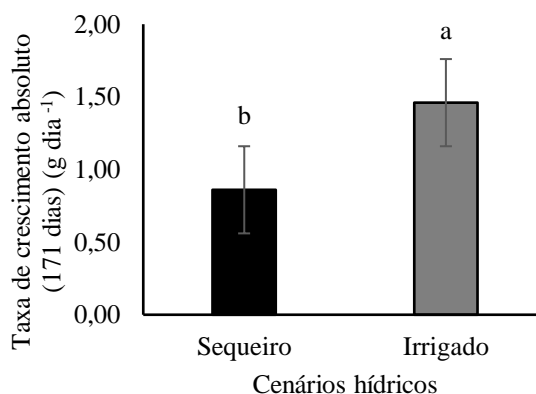
crescimento dos cladódios, refletindo em menores valores de AC e IAC o que interfere diretamente nos processos fotossintéticos e rendimento da cultura. Santos et al. (2020) analisando o crescimento da palma forrageira sob estresse salino e diferentes lâminas de irrigação observaram que a utilização da água salobra com condutividade elétrica de  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$  não prejudicou a AC, porém houve redução nessa variável com o aumento dos níveis dos sais até  $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ .

Ao estudar sobre a influência da utilização de estratégias de irrigação com águas salobras na palma forrageira cv. ‘Gigante’, Fonseca (2017b) constatou que o maior IAC foi encontrado para a irrigação diária com 100% da ETc com água de  $3,6 \text{ dS m}^{-1}$ . Vale salientar que os valores de IAC observados no presente estudo são condizentes com aqueles observados por Silva et al. (2014) em condições normais de cultivo em Serra Talhada – PE, para a cv. ‘Orelha de elefante mexicana’ de 200 a 300 dias após o plantio (IAC de 0 a  $0,5 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ ).



**Figura 1.** Área do cladódio (1A) e Índice de área do cladódio (1B), de plantas de palma forrageira cv. ‘Orelha de Elefante Mexicana’ sob diferentes cenários hídricos aos 291 DAP.

A taxa de crescimento absoluto da palma forrageira quando submetida à irrigação com água salobra teve incrementos médios até 58,9 % em comparação ao tratamento sequeiro (Figura 2). Esse resultado demonstra que a palma cv. ‘Orelha de elefante’ responde de forma positiva a irrigação com água salobra de  $4,6 \text{ dS m}^{-1}$ . De acordo com Silva et al. (2021) a variedade ‘orelha de elefante’ é mais tolerante ao cultivo sob irrigação com água salina, pois apresentou um melhor desempenho vegetativo comparado a variedade ‘miúda. De modo similar, Fonseca et al. (2019a) notaram que o uso de água salina ( $3,6 \text{ dS m}^{-1}$ ) na irrigação da palma forrageira não ocasionou efeitos deletérios ao crescimento da cultura, mesmo na presença de sais.



**Figura 2.** Taxa de crescimento absoluto de plantas de palma forrageira cv. 'Orelha de Elefante Mexicana' sob diferentes cenários hídricos aos 291 DAP.

## CONCLUSÕES

A irrigação com água salobra de 4,6 dS m<sup>-1</sup> na cultura da palma forrageira atenua os efeitos do estresse hídrico e propicia maior área do cladódio, índice de área do cladódio e taxa de crescimento absoluto.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa Cientista Chefe em Agricultura (Convênio 14/2022 SDE/ADECE/FUNCAP e Processo 08126425/2020/FUNCAP) pela concessão de bolsas de inovação e pelo suporte financeiro para a realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.
- FONSECA, V. A.; SANTOS, M. R. DOS; SILVA, J. A. DA; DONATO, S. L. R.; RODRIGUES, C. S.; BRITO, C. F. B. Morpho-physiology, yield, and water-use efficiency of *Opuntia ficus-indica* irrigated with saline water. **Acta Scientiarum. Agronomy**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 42631, 2019a.

FONSECA, V. A. **Estratégia de utilização de água salina no cultivo de palma forrageira ‘gigante’**. 2017b. Dissertação (Produção Vegetal no Semiárido). Instituto Federal Baiano Campus Guanambi, Guanambi, Bahia.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, 2017. **Perfil básico municipal de General Sampaio, CE: Governo do Estado do Ceará, 2017**. Disponível em: <[https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2018/09/General\\_Sampaio\\_2017.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2018/09/General_Sampaio_2017.pdf)>. Acesso em: jul. 2023.

MARENGO, J. A.; TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Seca no nordeste brasileiro: passado, presente e futuro. **Teor. Appl. Climatol**, v. 129, p. 1189–1200, 2017.

QUEIROZ, M. G. D.; SILVA, T. G. F. DA; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S. E; SOUZA, C. A. A. DE; CARVALHO, H. F. DE S. Relações hídrico-econômicas da palma forrageira cultivada em ambiente semiárido. **Irriga**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 141, 2018.

SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. S.; PEREIRA, W. S.; MELO, J. L. R.; LIMA, K. V.; LIMA, D. O.; LIMA, K. F.; ALMEIDA, R. S. Crescimento da palma forrageira sob estresse salino e diferentes lâminas de irrigação. **Rev. Craibeiras Agroecol.**, n. 5, e9452, 2020.

SILVA, C. DAS C.; MENEZES, A. S.; ARAGÃO, M. F.; PINHEIRO NETO, L. G.; MOREIRA, F. J. C.; SAMPAIO, G. M. Development of forage pear varieties under different water salinity levels. **Irriga**, [S.L.], v. 26, n. 1, p. 55-64, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2021v26n1p55-64>>.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat software xersion 7.7 and its use in theanalysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, T. G. F.; MIRANDA, K. R.; SANTOS, D. C.; QUEIROZ, M. G.; SILVA, M. C.; CRUZ NETO, J. F.; ARAÚJO, J. M. Área do cladódio de clones de palma forrageira: modelagem, análise e aplicabilidade. **Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 633-641, 2014.

SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. Águas subterrâneas no Ceará-Poços instalados e salinidade. **Rev. Tecnol.**, v. 28, p. 136–159, 2007