



## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **ÍNDICE DE ÁREA DO CLADÓDIO DA PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia stricta*) SOBRE DIFERENTES CONDIÇÕES DE MANEJO**

Alexandre Maniçoba da Rosa Ferraz Jardim (1); Luciana Sandra Basto de Souza (2); José Edson Florentino de Moraes (3); Leandro Calixto Henriques (4); Thieres George Freire da Silva (5)

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Serra Talhada – PE. E-mail: alexandremrfj@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Assistente I da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Serra Talhada – PE. E-mail: sanddrabastos@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Serra Talhada – PE. E-mail: jose.edson@pgpv.ufrpe.br

<sup>4</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Serra Talhada – PE. E-mail: nando-henrique@hotmail.com

<sup>5</sup> Professor Adjunto III da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), Serra Talhada – PE. E-mail: thieres@uast.ufrpe.br

#### **RESUMO**

A região do Nordeste brasileiro é caracterizada por apresentar baixos índices e alta variabilidade da precipitação pluviométrica, o que proporcionam quedas e paralisações na produção agropecuária local, provocando a necessidade de buscar alternativas alimentares e/ou sistemas de cultivos de plantas forrageiras que auxiliem na manutenção dos rebanhos nessa região. Neste contexto a palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.), tornou-se uma alternativa alimentar importante para as atividades da pecuária por causa de suas características que satisfazem eficientemente as exigências de adaptação de áreas áridas e semiáridas. O rendimento de uma cultura pode ser analisado a partir do índice de área foliar (IAF) que permite observar tanto o crescimento como o desenvolvimento das plantas. Devido as suas características morfofisiológicas o alongamento foliar é um processo movido pelo turgor e extremamente sensível ao déficit hídrico. O objetivo do trabalho, foi avaliar os efeitos de diferentes condições de disponibilidade de água no solo e sistemas de cultivo na palma forrageira (*Opuntia stricta*), a fim de constatar suas influências no índice de área do cladódio (IAC), para a região do Semiárido do Nordeste brasileiro. O experimento com a cultivar Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*), foi composto por 15 tratamentos dispostos em blocos ao acaso, com quatro repetições, em um arranjo fatorial (5×3), em que as parcelas compreendiam cinco condições de disponibilidade de água no solo, baseadas na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>): 25% ET<sub>o</sub>; 50% ET<sub>o</sub>; 75% ET<sub>o</sub>; 100% ET<sub>o</sub> e 0% ET<sub>o</sub> (condição de sequeiro); e as subparcelas eram formadas por três sistemas de cultivo: sistema de cultivo exclusivo de palma forrageira (SPE); sistema de cultivo consorciado palma forrageira e sorgo (SPS) e sistema de cultivo de palma forrageira com cobertura morta (SPC) durante o período de setembro de 2013 a março de 2014. A área dos cladódios (AC), decorrente a ordem de inserção na planta, foi estimada através de equações calibradas por modelos lineares ( $AC = a \times b$ ) para a mesma cultivar. Os sistemas SPS e SPC não se diferenciaram e juntos apresentaram uma média de 0,085 e 0,68 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> para o IACB e IAC1, respectivamente, em todo o período experimental. Esses valores do IAC tendem a ter um aumento ao longo do tempo de cultivo. Práticas de cultivos podem melhorar esse desempenho, o que foi observado neste estudo, como o uso da cobertura morta, que promove a diminuição da evaporação do





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

solo, otimizando assim a água disponível para a cultura por um tempo maior, mais os benefícios do controle de plantas invasoras; menor variação da temperatura do solo, entre outras vantagens. Para a maioria das diferentes condições de disponibilidade hídrica e sistemas de cultivos não ocorreram efeito significativo no IAC da palma forrageira analisada, entretanto, houve uma tendência maior de aumento nas condições SPS e SPC, que proporcionaram o incremento nos valores de IAC.

### **INTRODUÇÃO**

O rendimento de uma cultura pode ser analisado a partir do índice de área foliar (IAF) que permite observar tanto o crescimento como o desenvolvimento das plantas. Para Taiz e Zeiger (2006), o alongamento foliar é um processo movido pelo turgor e extremamente sensível ao déficit hídrico. A inibição da expansão celular provoca uma lentidão no alongamento foliar no início do desenvolvimento sob déficit hídrico, provocando uma redução na área foliar como resposta a seca. Desta forma, a prática de irrigação tornou-se uma ferramenta indispensável ao cultivo agrícola, visto que a escassez ou excesso hídrico afetam diretamente o desenvolvimento das folhas.

O manejo inadequado da irrigação provoca tanto desperdício de água, recurso cada vez mais escasso, como aumento no custo da produção da cultura. Desta forma, se faz necessário estudos que otimizem seu uso e que atendam às necessidades das culturas, afim de obter uma boa produtividade, em especial para região carente de água.

A região do Nordeste brasileiro é caracterizada por apresentar baixos índices e alta variabilidade da precipitação pluviométrica, o que proporcionam quedas e paralisações na produção agropecuária local, provocando a necessidade de buscar alternativas alimentares e/ou sistemas de cultivos de plantas forrageiras que auxiliem na manutenção dos rebanhos nessa região. Neste contexto a palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.), tornou-se uma alternativa alimentar importante para as atividades da pecuária (SANTOS et al., 2006) por causa de suas características que satisfazer eficientemente as exigências de adaptação de áreas áridas e semiáridas (NOBEL, 2001).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes condições de disponibilidade de água no solo e sistemas de cultivo na palma forrageira (*Opuntia stricta*), a fim de constatar suas influências no índice de área do cladódio (IAC), para a região do Semiárido do Nordeste brasileiro.

### **METODOLOGIA**

A área de estudo fica realizada na área experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, município de Serra Talhada, PE (latitude: 7°59'S, longitude: 38°15'O e altitude: 431 m), microrregião do Vale do Pajeú, Semiárido nordestino. Esta região está situada em uma área com clima predominante do tipo BSw'h', conforme a "Classificação Climática de Köppen", que o enquadra como tropical seco.

O experimento com a palma forrageira, cultivar Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*), foi composto por 15 tratamentos dispostos em blocos ao acaso, com quatro repetições, em um arranjo fatorial (5×3), em que as parcelas compreendiam cinco condições de disponibilidade de água no solo, baseadas na evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>): 25% ET<sub>o</sub>; 50% ET<sub>o</sub>; 75% ET<sub>o</sub>; 100% ET<sub>o</sub> e 0% ET<sub>o</sub> (condição de sequeiro); e as subparcelas eram formadas por três sistemas de cultivo: sistema de cultivo exclusivo de palma forrageira (SPE); sistema de cultivo consorciado palma forrageira e sorgo (SPS) e sistema de cultivo de





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

palma forrageira com cobertura morta (SPC). Durante o período de setembro de 2013 a março de 2014.

O experimento foi constituído de 60 unidades experimentais de palma forrageira, compostas de quatro fileiras, cada uma com seis metros de comprimento, espaçadas 1,6 m entre fileiras por 0,2 m entre as plantas, totalizando 38,4 m<sup>2</sup>. Sendo que para o sistema consociado com o sorgo, a fileira de sorgo ficou espaçada a 0,2 m da palma, e no sistema com cobertura morta as unidades ficaram cobertas por resto de material vegetal de culturas invasoras da área de cultivo até cobrir totalmente o solo entre as fileiras e plantas de palma.

A irrigação foi realizada três vezes por semana, por meio de um sistema por gotejamento, sendo as lâminas baseadas na estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), determinadas pelo cálculo de Penman-Monteith, parametrizado no Boletim 56 da FAO (ALLEN et al., 1998), onde os dados foram obtidos de estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no município de Serra Talhada, PE, próxima da área experimental.

Foram realizadas mensalmente campanhas biométricas que consistiram na avaliação das características morfológicas dos cladódios de três plantas por tratamento, onde foi registrada a largura e comprimento. Em que foi observado 60 plantas para cada sistema de cultivo, totalizando 180 plantas. Para cada planta escolhida, foram analisadas três cladódios de primeira ordem, que são artigos originados do cladódio basal que está no solo, mais o cladódio basal.

Por fim, a área dos cladódios (AC), por ordem de inserção na planta, foi estimada de acordo com as equações propostas por Miranda et al. (2011), que calibraram modelos lineares (AC = a x + b) para a mesma cultivar. Sendo que os coeficientes “a” e “b” de 0,7927 e -29,1373, em que “x” corresponde a variável independente, que é o produto gerado entre o comprimento e a largura dos cladódios (CC x LC).

A partir da área cladódio e do espaçamento das plantas, entre as fileiras e plantas, estimou-se o índice de área do cladódio (IAC, m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>):

$$IAC = \left( \sum_{i=1}^n AC \right) / 10000 / (E1 \times E2) \quad (1)$$

em que, 10.000 é o fator de conversão de cm<sup>2</sup> para m<sup>2</sup>; e E1×E2 é o espaçamento entre fileiras e plantas (PINHEIRO et al. 2014).

Em sequência os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, caso fosse significativo, houve a realização do teste de média de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observa na Tabela 1, que houve apenas diferença estatística entre os diferentes sistemas de cultivo na lâmina de 25% da ET<sub>o</sub>, em que os sistemas SPS e SPC sobressairão do SPE, tanto para o índice de área do cladódio basal (IACB), como para o índice de área do cladódio de primeira ordem (IAC1).

**Tabela 1.** Índice de área dos cladódios (m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>) da palma forrageira (*Opuntia stricta*) submetida a diferentes condições de disponibilidade de água no solo e sistemas de cultivo, durante o período de setembro de 2013 a março de 2014, na cidade de Serra Talhada, PE







## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tratamentos	IACB			IAC1			
	Sistema de Cultivo			Sistema de Cultivo			
Lâminas	SPE	SPS	SPC	Lâminas	SPE	SPS	SPC
L 0% ETo	0,05 Aa	0,08 Aa	0,06 Aa	L 0% ETo	0,52 Aa	0,60 Aa	0,74 Aa
L 25% ETo	0,06 Ba	0,09 Aa	0,08 ABa	L 25% ETo	0,42 Ba	0,61 Aa	0,75 ABa
L 50% ETo	0,07Aa	0,06 Aa	0,05 Aa	L 50% ETo	0,44 Aa	0,46 Aa	0,51 Aa
L 75% ETo	0,06 Aa	0,07 Aa	0,08 Aa	L 75% ETo	0,32 Aa	0,46 Aa	0,51 Aa
L 100% ETo	0,06 Aa	0,06 Aa	0,07 Aa	L 100% ETo	0,39 Aa	0,41 Aa	0,56 Aa

\* Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os sistemas SPS e SPC não se diferenciaram e juntos apresentaram uma média de 0,085 e 0,68 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> para o IACB e IAC1, respectivamente, em todo o período experimental.

Esses valores do IAC tende a ter um aumento ao longo do tempo de cultivo (PEREIRA et al., 2015), em que Silva et al. (2013) observaram uma média de 0,8649 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> para a condição de 7,5 mm de lâmina de irrigação com a frequência de irrigação de 7 dias, durante um ano de análise com essa mesma cultivar.

Valores maiores também foram observados por Donato (2011), em que depois dos 600 dias após o plantio, para o mesmo gênero de palma desse trabalho, obtiveram uma média de 3,1 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>, independente do espaçamento cultivo adotado.

Porém, práticas de cultivos podem melhorar esse desempenho, o que foi observado neste estudo, como o uso da cobertura morta, que promove a diminuição da evaporação do solo, otimizando assim a água disponível para a cultura por um tempo maior, mais os benefícios do controle de plantas invasoras; menor variação da temperatura do solo, entre outras vantagens (SANTOS et al., 2012). Além do seu consócio com o sorgo que pode proporcionar uma condição de sombreamento do solo e com isso, menor perda de água por evaporação na atmosfera, que também irá otimizar a água e disponibilizar por um tempo maior para as plantas.

### CONCLUSÕES

Para a maioria das diferentes condições de disponibilidade hídrica e sistemas de cultivos não ocorreram efeito significativo no IAC da palma forrageira analisada, entretanto, houve uma tendência maior de aumento nas condições SPS e SPC, que proporcionaram o incremento nos valores de IAC.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMUTH, M. Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p. 301, 1998.

DONATO, P. E. R. **Características morfológicas, de rendimento e nutricionais da palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco**, 2011, f. 135. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

MIRANDA, K. R.; SILVA, T. G. F.; CRUZ NETO, J. F.; QUEIROZ, M. G.; LIRA, M. A. B.; SANTOS, J. E. O. Modelos de estimativa da área do cladódio de variedades de palma no Semiárido pernambucano. *In: CONGRESSO BRASILEIRO PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS*, 2., 2011, Garanhuns. **Anais...**Garanhuns: Sociedade Brasileira de Palma e outras Cactáceas, 2011.

NOBEL, P. S. Biologia ambiental. *In: BARBERA, G.; INGLESE, P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira*. Traduzido por SEBRAE/PB, João Pessoa: SEBRAE/PB, p. 36-48, 2001.

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.

PINHEIRO, K. M.; SILVA, T. G. F.; CARVALHO, H. F. S.; SANTOS, J. E. O.; MORAIS, J. E. F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D. C. Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 939-947, 2014.

QUEIROZ, M. G.; SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S. E.; LIMA, L. R.; ALVES, J. O. Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira sob diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, p. 931-938, 2015.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, p. 48, 2006.

SILVA, T. M.; SILVA, T. G. F.; QUEIROZ, M. G.; MORAIS, J. E. F.; PINHEIRO, K. M.; CARVALHO, H. F. S. Índice de área do cladódio de clones da palma forrageira submetidos a diferentes lâminas e intervalos de reposição de água no solo. *In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 13, 2013, Recife. Resumo...Recife: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 722, 2006.

