

# **EFEITOS DE NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, ESTIMADOS A PARTIR DA EVAPORAÇÃO MEDIDA NO TANQUE REDUZIDO, NA CULTURA DA MAMONEIRA<sup>1</sup>**

J. G. A. Nobre<sup>2</sup>; T. V. de A. Viana<sup>3</sup>; L. G. Moreira<sup>2</sup>; B. M. de Azevedo<sup>3</sup>; A. D. Lima<sup>4</sup>; A. H. P. Albuquerque<sup>4</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a produtividade da mamoneira (*Ricinus communis* L.) variedade Al Guarani 2002 sob diferentes níveis de irrigação, o experimento foi implantado em uma área experimental da Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza (03°44'S, 38°33'W, 19,5 m). A semeadura foi feita em covas, espaçadas de 1,0 x 1,0 m. O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento, sendo que as lâminas de irrigação foram quantificadas a partir da evaporação medida em um tanque reduzido (ETR), de medidas: 60 cm de diâmetro, e 25 cm de altura. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos: 25; 50; 75; 100 e 125% da ETR, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes variáveis: tamanho do racemo de 1ª ordem, número de frutos por racemos, peso de 100 sementes, produtividade dos racemos (1ª, 2ª e 3ª ordens) e produtividade total. A produtividade total da mamoneira aumenta com a elevação do nível de irrigação aplicado até o nível de 89% da evaporação medida no tanque reduzido, promovendo uma produtividade máxima de 4.161 kg ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ricinus communis* L., minitanque, biodiesel

---

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de mestrado a ser apresentada pelo segundo autor ao Curso de Mestrado em Irrigação e Drenagem da Universidade Federal do Ceará.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Irrigação e Drenagem, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: jeffersonobre@hotmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Dr., Depto. de Engenharia Agrícola, UFC/Fortaleza – CE. E-mail: thales@ufc.br.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, UFC/Fortaleza – CE.

## EFFECTS OF LEVELS OF IRRIGATION, ESTIMATED FROM THE EVAPORATION MEASURED IN REDUCED TANK, IN THE CULTURE OF CASTOR BEAN

**ABSTRACT:** With the objective of evaluating the productivity of the variety Al Guarani 2002 of castor bean (*Ricinus communis* L.), under different irrigation levels, the experiment was implanted in an experimental area of the Federal University of Ceará, in Fortaleza-CE (3°44'S, 38°33'W, 19,5 m). The sowing was made in holes, spaced of 1,0 x 1,0 m. During the cycle of the culture the plants were irrigated by leak, daily, where the irrigation sheets were quantified starting from the evaporation measured by modifield pan (diameter, 60 cm; height, 25 cm). The experimental mapping was in blocks at random with five treatments: 25; 50; 75; 100 and 125% of ETR, with four repetitions. The following variables were appraised: number of fruits, weight of 100 seeds, productivity of the racemes (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> and 3<sup>a</sup> orders) and total productivity. The use for the producing of larger irrigation sheets increases to a certain value limits the weight of 100 seeds for racemo of 2<sup>a</sup> and 3<sup>a</sup> orders and the productivity, from which these variables start to decrease.

**KEYWORDS:** *Ricinus communis* L., minitank, biodiesel

## INTRODUÇÃO

A mamoneira é uma cultura industrial explorada em função do óleo contido em suas sementes. Os grandes consumidores de nossos dias são as indústrias químicas e de lubrificantes. Entretanto, a produção do biodiesel a partir da mamoneira incentivará o seu cultivo, principalmente, em regiões semi-áridas (BELTRÃO et al., 2003).

A mamoneira apresenta uma produtividade mundial média de aproximadamente 988 kg.ha<sup>-1</sup> de bagas. No Brasil, o Ceará ocupa a terceira posição em área plantada, com uma produtividade média de 838 kg.ha<sup>-1</sup> (FAO, 2006). Essas baixas produtividades ficam muito aquém do potencial da cultura e se devem ao baixo nível tecnológico empregado (SANTOS et al., 2004).

Alguns dos principais limitantes da produção agrícola na região Nordeste, especificamente no semi-árido, são a escassez e a irregularidade pluviométrica (LIMA et al., 1999). Assim, a utilização de práticas de irrigação é indispensável à sustentabilidade do setor primário. O suprimento adequado de água por meio da irrigação possibilita à planta manter

um contínuo fluxo de água e nutrientes do solo para as folhas, favorecendo os processos de crescimento, floração e frutificação da planta, o que acarreta em aumento da produtividade e melhoria da qualidade do fruto (COELHO et al., 2003).

Segundo Rego et al. (2004), o déficit hídrico provoca o fechamento dos estômatos, diminuindo a assimilação de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente, as atividades fisiológicas das plantas, principalmente a divisão e o crescimento das células. Por outro lado, o excesso hídrico tem como a principal conseqüência, a diminuição da concentração de oxigênio, o que dificulta a respiração radicular e acarreta outros problemas, como a parada do processo ativo de absorção de nutrientes e a ocorrência de respiração anaeróbia pela planta e pelos microrganismos do solo (DOBASHI et al., 1998; PIRES et al., 2002).

De acordo com Bernardo et al. (2005), dentre os métodos indiretos de determinação da quantidade de água para as culturas, o método do tanque classe “A”, devido ao custo relativamente baixo e a facilidade de manejo, vem sendo bastante empregado em projetos de irrigação. Entretanto, em condições semi-áridas (visando-se economia de água) ou em ambiente protegido (visando-se economia de espaço) pode-se permutar o uso do tanque classe “A” pelo do tanque reduzido.

Por conseguinte, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produtividade da mamoneira, variedade Al Guarani 2002, sob diferentes níveis de irrigação por gotejamento, quantificados a partir da evaporação medida em um tanque evaporimétrico reduzido.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi instalado e conduzido em uma área experimental da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza – CE (03°44’S, 38°33’W, 19,5 m), no período de maio a dezembro de 2006. O solo da área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo.

O experimento teve início com o preparo do solo constando sucessivamente de uma aração e de duas gradagens cruzadas. Um mês antes da semeadura foram abertas as covas no espaçamento 1 m x 1 m e, concomitantemente, fez-se a correção do pH do solo. No dia da semeadura, fez-se uma adubação de fundação com micronutrientes e adubo orgânico.

A semeadura foi realizada, colocando-se três sementes por cova, a uma profundidade de 3 a 5 cm. No 15º dia após a germinação (DAG) fez-se o desbaste, deixando-se uma planta por

cova. Durante o ciclo da cultura fizeram-se, sempre que necessários, os controles das plantas daninhas e fitossanitários.

O manejo da adubação de macronutrientes foi via fertirrigação semanal de acordo com a recomendação de adubação de solo (65-70-30) kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente para N, P e K. O experimento foi irrigado através de um sistema de irrigação por gotejamento, com emissores espaçados de 1,0 m, com vazão de 3,8 L.h<sup>-1</sup>, etc. As irrigações foram diárias, no período do 1º ao 170º DAG, realizadas após a quantificação da evaporação medida em um tanque reduzido (ETR), cujas dimensões eram: 0,60 m de diâmetro por 0,25 m de altura.

Até o 45º DAG, para se manter o estande o mais próximo do homogêneo, todos os tratamentos receberam as mesmas lâminas de irrigação, correspondentes a 75% da evaporação medida no tanque reduzido. A partir do 45º DAG, a lâmina de irrigação foi estabelecida de acordo com os tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, considerando-se oito plantas úteis por tratamento, sendo cinco níveis de irrigação: 25; 50; 75; 100 e 125% da evaporação medida no tanque reduzido. Foram avaliadas as seguintes variáveis: peso de 100 sementes, número de frutos, produtividade dos racemos (1ª, 2ª e 3ª ordens) e produtividade total.

De posse dos dados, foi realizada a análise de variância para cada variável estudada. Posteriormente quando significativo pelo teste de Tukey a 5%, foram submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos, através do software “SAEG 9.0 – UFV”, sendo selecionado o modelo que apresentou melhores níveis de significância e coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a análise de variância, as seguintes variáveis apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto aos níveis de irrigação testados: peso de 100 sementes dos racemos de 2ª ordem (P100SR2ª) e 3ª ordem (P100SR3ª), produtividade do racemo de 3ª ordem (PR3ª) e produtividade total (PTOTAL).

Como resultado da análise de regressão para o peso de 100 sementes obteve-se o modelo polinomial como o mais adequado para os racemos de 2ª e 3ª ordens, com valores máximos de 93 e 90% da ETR, respectivamente (Figura 1). Menores valores do peso de 100 sementes nos níveis mais baixos de irrigação ocorrem porque o decréscimo de água no solo diminui o potencial de água na folha e sua condutância estomática, promovendo o fechamento

dos estômatos. Esse fechamento bloqueia o fluxo de  $\text{CO}_2$  para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, o que reduz a produção de tecidos e, conseqüentemente, o tamanho da semente. Por outro lado, a planta responde positivamente às condições mais favoráveis de água no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando uma maior produção de fotoassimilados, implicando em sementes mais pesadas nos níveis mais elevados de irrigação. Comentário semelhante fizeram Dobashi et al. (1998) e Rego et al. (2004).

A produtividade dos racemos de 3ª ordem atingiu o valor de  $1.790 \text{ kg.ha}^{-1}$  no nível de irrigação correspondente a 125% da ETR, ou seja, a produtividade dos racemos de 3ª ordem cresceu com o aumento da aplicação de água, correspondente desde 25% até 125% da evaporação medida no tanque reduzido (Figura 2). Como resultado da análise de regressão para a produtividade total, o modelo mais apropriado foi o polinomial. Observa-se na Figura 2 que a produtividade total cresceu a partir da lâmina de 25% da ETR e teve seu ótimo ( $4.161 \text{ kg.ha}^{-1}$ ) sob um nível de irrigação correspondente a 89% da ETR, sendo que a partir desse nível a produtividade começou a diminuir.

De um modo geral, a produtividade total tendeu a diminuir nos tratamentos com aplicação de 89% ou mais da ETR. Isto pode ter ocorrido pelo fato de que um possível excesso hídrico, sob essas condições, tenha ocasionado a diminuição da pressão de oxigênio (hipoxia) ou a falta do mesmo (anoxia), dificultando a respiração das plantas e, conseqüentemente, diminuindo a produção de energia necessária para a síntese e translocação dos compostos orgânicos e a absorção ativa dos mesmos; comentário semelhante fizeram Pires et al. (2002) e Coelho et al. (2003).

## **CONCLUSÕES**

A produtividade total da mamoneira aumenta com a elevação do nível de irrigação aplicado até o nível de 89% da evaporação medida no tanque reduzido, promovendo uma produtividade máxima de  $4.161 \text{ kg ha}^{-1}$ .

## **REFERÊNCIAS**

BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, J. G. de; SANTOS, J. W. dos; JERÔNIMO, J. F.; COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A. de; QUEIROZ, U. C. de. Fisiologia da mamoneira, cultivar BRS-149

Nordestina na fase inicial de crescimento, submetida a estresse hídrico. **Rev. bras. oleag. e fibros.**, Campina Grande: Embrapa Algodão, v. 7, n. 1, p. 659-664. jan-abr. de 2003.

BERNARDO, S.; SOARES, A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**, 7ª edição; Viçosa, UFV, Imprensa universitária, 2005, 611p.

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F. da; ALVES, A. A. C.; CRUZ, J. L. **Irrigação do mamoeiro**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura, jul. 2003. 8p. (Embrapa-CNPMF. Série Circular Técnica, 54).

DOBASHI, A. M.; CARVALHO, J. A.; PEREIRA, G. M.; RODRIGUES, L. S. Avaliação do crescimento da boca de leão (*Antirrhinum majus*) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de caldas. **Anais...** Poços de caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 1, p. 100-102.

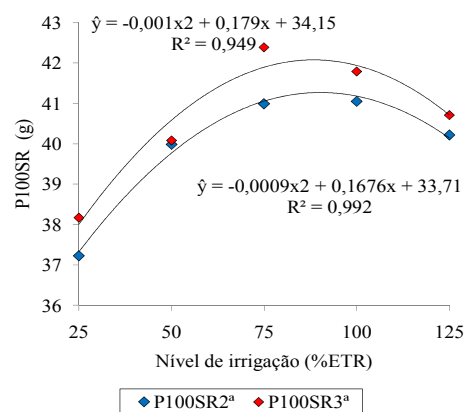
FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <http://www.fao.org/>. Acesso em: 30 jun. 2006.

LIMA, G. P. B.; AGUIAR, J. V. de; COSTA, R. N. T.; PAZ, V. P. S. Rendimento de cultivares do caupi (*Vigna unguiculata* L Walp) submetidas a diferentes lâminas de irrigação, **Irriga**, Botucatu, v.4, n.3, p.205-212, 1999.

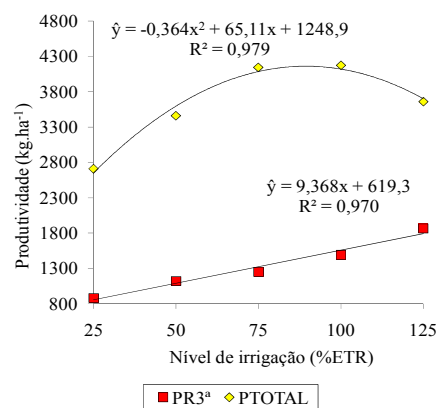
PIRES, J. L. F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, n. 1, p. 41-50, jan.2002.

REGO, J. L.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BASTOS, F. G. C.; GONDIM, R. S. Efeitos de níveis de irrigação sobre a cultura do crisântemo. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza: v.35, n.2, p.302 – 308, 2004.

SANTOS, A. C. M.; FERREIRA, G. B.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. de A. Deficiência de nitrogênio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade - Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROOM.



**Figura 1.** Peso de 100 sementes dos racemos de 2ª e 3ª ordens (P100SR2ª, P100SR3ª) em função de diferentes níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida no tanque reduzido (ETR), Fortaleza, CE, 2006.



**Figura 2.** Produtividade dos racemos de 3ª ordem (PR3ª) e total (PTOTAL) dos racemos em função de diferentes níveis de irrigação quantificados a partir da evaporação medida no tanque reduzido (ETR), Fortaleza, CE, 2006.