



## Avaliação de lâminas de irrigação na cultura da mamona em região semiárida

Marcelo Rocha dos Santos<sup>1</sup>, Alisson Jhonathan Ivo Azevedo<sup>2</sup>, Jax Emerson Rodrigues Fernandes<sup>2</sup>, Breno Rosa Neves<sup>3</sup>, Sérgio Luiz Rodrigues Donato<sup>1</sup> e Bismarc Lopes da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>, Professor DSc. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi. E-mail: [marrochas@yahoo.com.br](mailto:marrochas@yahoo.com.br); [sergiodonatoef@yahoo.com.br](mailto:sergiodonatoef@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Técnico em Agropecuária. E-mail: [alisson-ivo@hotmail.com](mailto:alisson-ivo@hotmail.com); [jax\\_riacho@hotmail.com](mailto:jax_riacho@hotmail.com)

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi. E-mail: [brenocumuru@gmail.com](mailto:brenocumuru@gmail.com); [bismarc.bjl@gmail.com](mailto:bismarc.bjl@gmail.com)

**Resumo:** Atualmente, é crescente a busca por formas de energia renovável e de menor impactos ambiental, tendo como principal opção o biodiesel. A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma das principais matérias-primas para a derivação desses combustíveis de origem vegetal. Com a escassez de informações na literatura a respeito de irrigação na cultura da mamona em região de semiárido baiano, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes lâminas de irrigação no crescimento, número de cacho por planta e produtividade de mamona em região semiárida da Bahia. O trabalho foi desenvolvido numa área experimental do setor de agricultura do Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia baiano *Campus* Guanambi. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 04 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 - 100% da ETc, T2 – 80% da ETc, T3 – 60% da ETc e T4 – 40 % da ETc; irrigadas por gotejamento. Concluiu-se que a redução na lâmina de irrigação não ocasionou diferenças na altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa para a mamona cultivar Paraguaçu. A programação da irrigação com 80% da ETc seria o mais indicado, com melhor produtividade e eficiência de uso da água.

**Palavras-chave:** biodiesel, recursos hídricos, sustentabilidade

## 1. INTRODUÇÃO

As alterações ocorridas no clima nos últimos anos são consequências de diversos fatores. Dentre eles, podemos citar a emissão de gases nocivos de efeito estufa para atmosfera por diversos mecanismos que utilizam combustíveis de origem fósseis. Como alternativas de redução de impactos ambientais, o mundo contemporâneo está se reorientando para a busca de novas fontes de energia com possibilidade de renovação e que assegurem o desenvolvimento sustentável.

Como fonte de energia renovável, podemos citar, o biodiesel que atualmente tem sido objeto de pesquisa por diversas instituições como intuito de gerar informações que possibilitem a tomada de decisões corretas para minimizar problemas que venham causar impactos ambientais.

A definição para biodiesel adotada na Lei nº 11.097, de 13 de setembro de 2005, que introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira é: "*Biodiesel: biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.*" (NR).

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma das principais matérias-primas vegetais que é utilizada na derivação de óleos vegetais. Esta cultura está incluída no programa nacional de biodiesel, por ser uma fonte de energia renovável, em substituição ao petróleo (BELTRÃO et al., 2009). Apesar de ser uma planta tolerante a seca (CARTAXO et al., 2004), Beltrão e Silva (1999) afirmam que a cultura é exigente em água, necessitando de precipitação entre 600 e 700 mm para obter uma produção acima de 1500 kg ha<sup>-1</sup>.

A definição de lâminas de irrigação, que visa à sustentabilidade produtiva com menor demanda de água, é de fundamental importância, principalmente em regiões semiáridas, onde a demanda de água é elevada e a disponibilidade deste recurso é pequena quando comparada com as demais regiões do país.



De acordo com a nova delimitação (PEREIRA JUNIOR, 2007), o semiárido brasileiro é aquela região cuja precipitação média anual é inferior a 800 mm e índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico, no período entre 1961 e 1990. Entretanto, em análises de séries de dados, verifica-se que, nos anos mais secos, chove até menos que 200 milímetros (ANA, 2012) nesta região.

Carvalho Junior et al. (2010) avaliando lâminas de irrigação na cultura da mamona, verificaram que 75 % da ETo aplicada, correspondeu a mais satisfatória para crescimento e desenvolvimento da mamoneira BRS Energia nas condições edafoclimáticas de Barbalha, CE.

A região Nordeste apresenta contribuições favoráveis para o cultivo da mamona, entretanto, o recurso água em muitas localidades se torna fator limitante. Como ainda é escasso na literatura informações sobre irrigação na cultura da mamona, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes lâminas de irrigação no crescimento, número de cacho por planta e produtividade de mamona em região semiárida da Bahia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido numa área experimental do setor de agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia baiano *Campus* Guanambi, com latitude de 14°13'30" S, longitude de 42°46'53" W, altitude de 525 m, precipitação média anual de 680 mm e temperatura média anual de 25,6 °C, em um Latossolo, de textura média.

O estudo teve como base o uso de diferentes lâminas de irrigação na cultura da mamona 'Paraguaçu', desde o plantio em 27 de julho de 2011 à colheita em 15 de novembro de 2011. O espaçamento utilizado foi de 1,5 m entre plantas dentro das fileiras e 2 m entre fileiras, irrigadas por gotejamento com um emissor por planta aplicando uma vazão de 8 L h<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 04 tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental representada por quatro fileiras com cinco plantas por fileiras. Na parcela experimental foram usadas as três plantas centrais das duas fileiras centrais.

Os tratamentos foram: T1 - 100% da ETc, T2 - 80% da ETc, T3 - 60% da ETc e T4 - 40 % da ETc. As diferenciações das lâminas de irrigação aplicadas pelos gotejadores foram obtidas pela variação no tempo de aplicação das mesmas, através do fechamento dos registros equivalente aos diferentes tratamentos. As irrigações foram realizadas com base na evapotranspiração de referência (ETo) determinada diariamente por meio do método de Penman-Monteith (método-padrão da FAO) (ALLEN et al., 1998), usando dados de uma estação meteorológica automática instalada próximo a área. Os coeficientes da cultura (Kc) utilizados no cálculo da evapotranspiração durante o ciclo da mamona, foram: de 0,35 na fase inicial; 0,75 na fase de crescimento; 1,05 na fase de período intermediário e na fase do período final conforme Doorenbos e Pruitt (1977).

A evapotranspiração da cultura para fins de manejo de irrigação nos diferentes tratamentos foi calculada pela equação:

$$ETc = ETo Kc Kl$$

em que,

- ETc = evapotranspiração da cultura (mm d<sup>-1</sup>);
- ETo = evapotranspiração de referência (mm d<sup>-1</sup>);
- Kc = coeficiente de cultura (adimensional); e
- Kl = coeficiente de localização (adimensional).

O tempo de irrigação por dia, utilizado no manejo da irrigação durante o experimento, foi calculado usando a equação recomendada por Goodwin e Boland (2000) com adaptação para irrigação localizada em faixa e acrescida da eficiência da aplicação:

$$Ti = \frac{ETc \times Rp \times E_1 \times E_2}{q \times Ea}$$

em que,

- Ti = tempo de irrigação (h d<sup>-1</sup>);
- Rp = reposição da ETc conforme o tratamento (decimal);



$E_1$  = espaçamento entre fileiras de mangueira (m);  
 $E_2$  = espaçamento entre plantas dentro da fileira (m);  
 $q$  = vazão do microaspersor em ( $L\ h^{-1}$ ); e  
 $E_a$  = eficiência de aplicação (decimal).

Nas ocasiões de ocorrência de precipitações, estas foram subtraídas da  $ET_c$  para obter o tempo de irrigação.

Os valores de coeficiente de localização ( $K_l$ ) foram calculados considerando a área sombreada pela planta ou a área molhada pelo emissor do sistema de irrigação, prevalecendo sempre o maior valor, conforme Bernardo et al. (2006), obtendo valor unitário.

As principais variáveis do clima que influenciam diretamente na evapotranspiração de referência e, conseqüentemente na evapotranspiração da cultura, são verificadas na Figura 1.

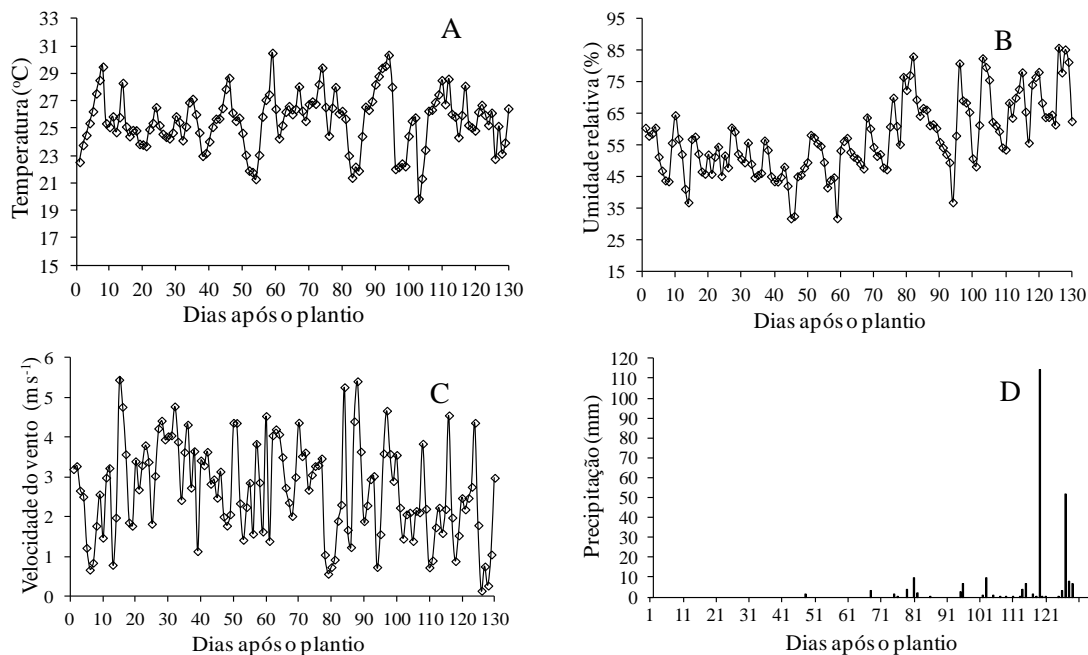


Figura 1 - Temperatura média (A), umidade relativa média (B), Velocidade do vento média (C) e precipitação (D) no local do experimento durante o período de avaliação.

Durante o período condução do experimento, foi realizado quinzenalmente avaliação do crescimento como altura da planta, diâmetro do caule, diâmetro da copa nos diferentes tratamentos, efetuando medições diretas com uso de trena e paquímetro. No momento da colheita foi quantificado o número de cacho por planta e, depois de beneficiado foi avaliado a produtividade nos diferentes tratamentos.

Por motivos de precipitações elevadas após os 111 dias após o plantio, optou-se por finalizar o processo avaliativo. Pois, as chuvas intensas por períodos prolongados (Figura 1D) possivelmente poderia contribuir para desenvolvimento e produção da cultura não esperado conforme objetivo e metodologia do trabalho.

Os dados obtidos de altura da planta, diâmetro do caule, diâmetro da copa, número de cacho por planta e produtividade foram analisados por meio de análise de variância. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey adotando-se um nível de 5 % de probabilidade.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros: altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa da cultura em diferentes determinações no seu desenvolvimento, são verificados na Figura 2. Pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as médias de altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa no desenvolvimento da cultura.

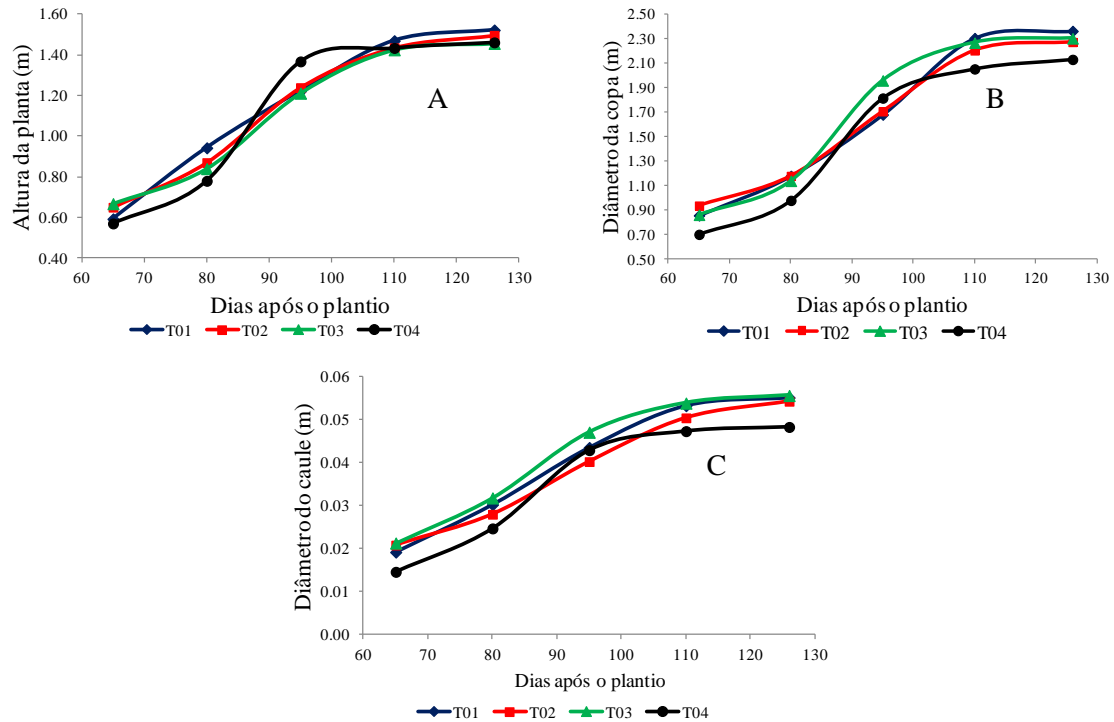


Figura 2 - Altura média da planta (A), diâmetro médio da copa (B) e diâmetro médio do caule da planta (C) em diferentes fases de desenvolvimento da cultura.

A produtividade da mamona 'Paraguaçu' foi influenciada pelas diferentes lâminas de irrigação adotadas. Verifica-se na Figura 3 que a lâmina com 80% da  $ET_c$  proporciona melhor produtividade. Pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), não houve diferenças significativas entre as médias de produtividades para os tratamentos 2, 1 e 3, bem com, para os tratamentos 1, 3 e 4. Portanto, o tratamento 2 com maior produtividade diferiu do tratamento 4.

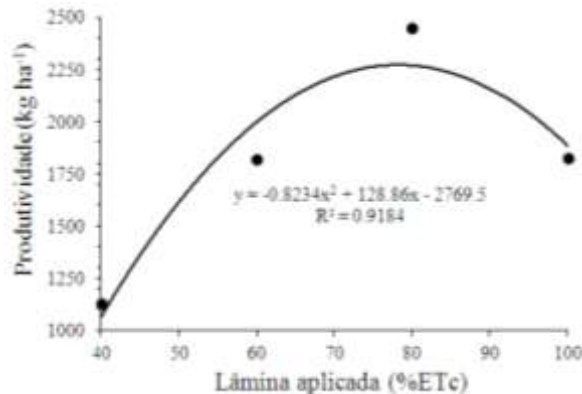


Figura 3 - Produtividade de mamona 'Paraguaçu' sob diferentes lâminas de irrigação.



Biscaro et al. (2012), em seu trabalho com diferentes lâminas de irrigação em duas variedades de mamona, ressaltam que o aumento da lâmina de irrigação proporcionou incremento significativo da maioria dos componentes da produção e produtividade da cultura, sendo que as plantas que recebiam 150% da ETc apresentaram as maiores produtividades. Os resultados de produtividade encontrados no presente trabalho diferem daqueles encontrados por Biscaro et al. (2012), o que pode estar relacionado a fatores inerentes à variedade e condições edafoclimáticas.

Estes resultados deste trabalho corroboram com Carvalho Junior et al. (2010), onde, avaliando lâminas de irrigação na cultura da mamona, verificaram que 75 % da ETo aplicada, correspondeu a uma lâmina mais satisfatória para crescimento e desenvolvimento da mamoneira BRS Energia nas condições edafoclimáticas de Barbalha, CE. Portanto, diverge de Beltrão e Silva (1999), onde, afirmam que a cultura é exigente em água, necessitando de precipitação entre 600 e 700 mm para obter uma produção acima de 1500 kg ha<sup>-1</sup>. Neste trabalho, com irrigação e precipitação pouco superior a 300 mm obteve uma produtividade de aproximadamente 2450 kg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1 - Produtividade, lâmina bruta aplicada e eficiência de uso da água para a cultura da mamona ‘Paraguaçu’

Parâmetros	Tratamentos			
	01	02	03	04
Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	1822,62	2448,55	1818,64	1127,12
Lâmina bruta (mm)	392,41	312,07	231,65	151,48
EUA (kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )	4,64	7,85	7,85	7,44

#### 4. CONCLUSÕES

- A redução na lâmina de irrigação não ocasionou diferenças na altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro da copa para a mamona cultivar Paraguaçu.
- A irrigação na cultura da mamona ‘Paraguaçu’ pode ser programada com uso de 80% da ETc na região de semiárido baiano.

#### REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=1080&TipoReg=7&MostraCon=false&CriaArq=false&TipoArq=1&SerieHist=true>. Acesso em: 11 mar. 2012.

ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

AZEVEDO, D. M.; LIMA, E. F. (Org.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C.. **Manual de Irrigação**. 8. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. v. 1. 625 p

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; AMORIM, M. L. C. M. Opções para a produção de biodiesel no semiárido brasileiro em regime de sequeiro: porque algodão e mamona. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 36 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 220).



BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA J. G. Estresse hídrico (deficiência e excesso) e seus efeitos no crescimento inicial da mamoneira, cultivar BRS 188 Paraguaçu. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.7, n.2/3, p.735-741, maio-dez. 2003.

BELTRÃO, N. E. M., SILVA, L. C. Os múltiplos usos do óleo da mamona (*Ricinus communis* L.) e a sua importância do seu cultivo no Brasil. **Fibras e óleos**. Campina Grande, n.31, 1999.

BEZERRA, E. L. Evapotranspiração na cultura da mamoneira. 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá.

BISCARO, G.A.; VAZ, M. A. B.; GIACON, G. M.; GOMES, E. P.; DA SILVA, S. B.; MOTOMIYA, A. V. A. Produtividade de duas cultivares de mamona submetidas a diferentes lâminas de irrigação suplementar. Campina Grande, PB : **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**. v.16, n.9, p.925-930, 2012.

CARTAXO, W. V.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, O. R. R. F. SEVERINO, L. S.; SUASSUNA, N. D.; SOARES, J. J. **O cultivo da mamoneira no semi-árido brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 20p. (Circular Técnica, 77).

CARVALHO JÚNIOR, G. S.; PEREIRA, J. R.; QUESADO, F. C.; CASTRO, M. A. N.; SOUZA, D. F.; ABDALA, C. S.; ARAÚJO, W. P.; LIMA, F. V. Comportamento da mamoneira brs energia em diferentes lâminas de irrigação. In. IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, João Pessoa, PB. **Anais**. p. 1053-1059. João Pessoa, PB. 2010.

DOORENBOS, J.; PRUITT, J. O. **Crop water requirement**. Rome: FAO, 1977. 144p. (FAO Irrigation and Drainage Paper 24).

FREIRE, R. M. M. Ricinoquímica. In: In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 295-336.

GOODWIN, I., BOLAND, A. M. Scheduling deficit irrigation of fruit trees for optimizing water use efficiency In. **Deficit Irrigation Practices, Water Reports**, n. 22, p. 67-78, 2000. Roma, FAO, 2000.

PEREIRA JUNIOR, J. S. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Centro de Documentação e Informação. Brasília, DF. 24 p. 2007.

SAVY FILHO, A.; BENZATTO, N.V.; BONDOZ, M.Z. **Mamona**. In: OLEAGINOSAS NO ESTADO DE SÃO PAULO: ANÁLISE E DIAGNÓSTICO. Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada-CATI, Campinas, 1999, p. 29-39.