

TOLERÂNCIA DA MAMONA BRS ENERGIA A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA SALINA

Cruz Ramón Marenco Centeno¹; Carlos Alberto Vieira de Azevedo²; Delfran Batista dos Santos³; Vanda Maria de Lira⁴; João Batista dos Santos⁵

Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. e-mail: cruznic58@yahoo.es

² Professor, Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. e-mail: cazevedo@deag.ufcg.edu.br

³ Professor Doutor em Engenharia Agrícola, IFBA - Senhor de Bonfim-BA. e-mail: delfran.batista@gmail.com

⁴ Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. e-mail: vandalira@yahoo.com.br

⁵ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. e-mail: agrosantos@hotmail.com

RESUMO

A mamoneira (*Ricinus communis L.*), espécie da família *Euphorbiaceae*, originária da Etiópia, por ser uma oleaginosa que normalmente é cultivada em regime de sequeiro é importante para a geração de emprego e renda no semi-árido nordestino, tendo massiva participação do agricultor familiar nesse processo. Conduziu-se experimento no Instituto Federal Baiano, na área experimental de irrigação e drenagem do Campus de Senhor do Bonfim que teve como objetivo avaliar a tolerância da cultura da mamona, cultivar BRS Energia, a diferentes níveis de água salina, possibilitando determinar suas respectivas lâminas de irrigação. O ciclo médio da cultivar utilizada é de 120 dias e o experimento foi realizado em 79 dias. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 21 unidades experimentais. Os dados foram processados com a utilização do software estatístico STAT e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade. Verificou-se influência gradativa no consumo hídrico da cultura de acordo com o nível salino presente na água, enquanto que o maior consumo de água da cultura ocorreu nas plantas que receberam água com menores níveis de salinidade e estes resultados vão desde a emergência até os 79 dias após a emergência (DAE), na forma de volume total de água, tanto em litros como em lâmina (mm).

PALAVRAS-CHAVE: Água salina, mamona, consumo hídrico

TOLERANCE OF THE CASTOR-OIL PLANT BRS ENERGY AT DIFFERENT LEVELS OF SALTY WATER

ABSTRACT

The castor-oil plant (*Ricinus communis L.*) is an oleaginous which belongs to Euphorbiaceae family. It is originated from Ethiopia and normally cultivated under rainfed conditions, so that it is important for job generation and income in the

northeast semi-arid region; it has been high participation of the family farmer in this process. It was carried out an experiment at Bahia's Federal Institute, Senhor do Bonfim Campus, in the area for experiments on irrigation and drainage that had as objective to evaluate the tolerance of the castor-oil plant, BRS energy, at different levels of salty water to determine its irrigation depth. The average cycle of the crop is of 120 days and this part of the experiment was realized in 79 days. The experimental design was randomized with three repetitions with a total of 21 experimental units. It was used the statistical software (STAT) for the data processing and the treatment average were compared by Turkey test at 5% of probability. It was verified that the water consumption was gradually lowered according to the water salty level, while the largest crop water consumption occurred in that plants that were irrigated with the lowered salinity levels and these results ranging from the emergence until 79 days after emergence, in total volume of water, both in liters and in depth.

KEYWORDS: Salty water, castor-oil plant, water consumption

INTRODUÇÃO

A cultura da mamona (*Ricinus communis* L.), espécie da família *Euphorbiaceae*, tem adquirido grande espaço nas discussões sobre o meio rural e tal fato é conseqüência do promissor Programa Biodiesel do Governo Federal. Acredita-se que a referida cultura possa dar importante contribuição para aumentar a geração de emprego e renda no semi-árido nordestino, tendo massiva participação do agricultor familiar nesse processo.

Para Marcovitch (2006), a mamona é a matriz principal para o programa de produção de biodiesel; visto que seria uma estratégia promissora na inclusão social ao fomentar a agricultura familiar beneficiando trabalhadores rurais das regiões Norte e Nordeste do Brasil. A utilização dos óleos vegetais no Brasil tem se constituído numa importante iniciativa nos últimos tempos para a substituição do diesel, e pode se tornar uma importante ferramenta de inclusão social, pois a quantidade de empregos gerados é significativa e é necessário destacar que a inserção das culturas oleaginosas na agricultura familiar pode representar a consolidação dessa atividade econômica, a manutenção da segurança alimentar, a fixação do homem no campo e a auto-suficiência energética (MORET, 2006).

O Programa Nacional do Biodiesel ganhou força em 2007 devido à criação de demanda real pelo produto, em virtude principalmente dos instrumentos normativos editados pelo Governo Federal. O marco regulatório para o setor que autoriza o uso comercial do biodiesel no Brasil considera a diversidade de oleaginosas disponíveis no País e garante o suprimento, a qualidade e a competitividade frente aos demais combustíveis, além de uma política de inclusão social. O óleo da mamona possui inúmeras aplicações na área industrial com perspectiva de utilização como fonte energética na produção de bicompostível (SEVERINO et al., 2005).

Especificamente para o Nordeste Brasileiro, considera-se a mamona de grande potencial de exploração econômica em virtude das suas características de xerofilismo e heliofilismo. Sua importância para a região se baseia também no fato de ser fixadora de mão-de-obra e geradora de emprego, importante alternativa para a condução da agricultura em regiões semi-áridas (AZEVEDO & LIMA, 2001). Para

os autores a mamoneira é bem adaptada à região semi-árida por ser capaz de produzir satisfatoriamente sob pouca disponibilidade de água, mas também por não ter uma fase crítica na qual a falta d'água possa causar perda total da produção. No entanto, a resistência à seca da mamoneira não significa que sua produção não seja influenciada pela quantidade de água disponível no solo. Utiliza-se como referência a quantidade mínima de 500 mm de chuvas bem distribuídas ao longo do ciclo da cultura, desejando-se também que na época da colheita haja clima seco.

Segundo BELTRÃO et al. (2002) as maiores produções da mamona são obtidas em locais com pluviosidade entre 600 e 700 mm, com maior exigência no início da fase vegetativa. O uso da água salina na irrigação deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais, sobretudo porque a água é considerada um recurso escasso no semi-árido Brasileiro. Dentro desse enfoque, deve-se garantir o uso racional da água através de um manejo adequado, vez que a salinização decorre da natureza física e química dos solos, do regime pluvial e da alta evaporação (RHOADES et al., 2000). Naturalmente, o uso da irrigação acarreta a incorporação de sais ao perfil do solo, haja vista que a água contém sais solúveis e seu uso constante na ausência de lixiviação faz com que o sal se deposite na zona radicular devido às elevadas taxas de evaporação.

Para BERNARDO et al. (2006) a principal causa do aumento da salinização dos solos agrícolas está associada às irrigações mal conduzidas e ao manejo incorreto da adubação. As opções que se destacam para evitar a salinização dos solos irrigados ou cultivar solos já salinizados são: realizar drenagem adequada, lixiviar o excesso de sais, introduzir culturas mais tolerantes, adotar métodos de irrigação adequados às condições de salinidade do solo e da água de irrigação. Já com relação aos problemas causados pela salinização pode-se citar a diminuição do potencial osmótico da solução do solo, diminuindo sua disponibilidade de água, dispersão das partículas do solo diminuindo a capacidade de infiltração e causando problemas de toxicidade às plantas. Problemas estes que resultam no decréscimo da produção agrícola de qualquer solo. A mamoneira é uma planta que necessita ser cultivada em solos muito férteis para que atinja boa produtividade, mas o conhecimento científico sobre o uso de fertilizantes em solos com essa cultura é incipiente e carece de aperfeiçoamento e adaptação a diferentes regiões (SEVERINO et al., 2006).

Neste trabalho objetivou-se avaliar a tolerância da mamona BRS Energia em função de diferentes níveis de água salina e consequentemente a lâmina mais adequada para as condições do município de Senhor do Bonfim-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Instituto Federal Baiano, na área experimental de irrigação e drenagem do Campus de Senhor do Bonfim situado entre as coordenadas: latitude: 10° 22' S, longitude: 40° 08' W e altitude: 530 m.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições e os tratamentos constituídos de sete níveis de salinidade da água de irrigação, correspondentes as seguintes condutividades elétricas: 0,12 (água da EMBASA); 0,8; 1,6; 2,4; 3,2; 4,0 e 4,8 dS m⁻¹ a 25°C. A cultura utilizada foi a mamona BRS Energia com espaçamento entre fileiras de 0,7 m e entre plantas de 0,5 m, conforme recomendações técnicas. Foram instalados 21 lisímetros de

drenagem e cada unidade foi composta por 4 (quatro) plantas, totalizando 84 plantas úteis em todo o experimento.

As dimensões do croqui da área experimental foram; 7,0 m de largura e 17,8 m de comprimento, totalizando 124,6 m². Cada lisímetro foi constituído por uma caixa de fibra de vidro com capacidade de 1.120 litros, cujas dimensões são: 1,0 m de largura por 1,4 m de comprimento e 0,80 m de profundidade, espaçados de 1 m. O sistema de drenagem de cada lisímetro foi ligado a um dispositivo para coleta do efluente. Neste efluente foram medidos o volume de água drenado e a condutividade elétrica. O plantio da cultura foi realizado manualmente a 2 cm de profundidade do solo e 4 (quatro) sementes por cova, no dia 13 de setembro de 2008. Os tratos culturais como capinas, desbastes e adubação foram também feitos manualmente ao longo do ciclo da cultura. As adubações foram feitas com base na análise do solo, com aplicação de Fósforo durante o plantio e após 20 dias de emergência das plantas aplicou-se o Nitrogênio e o Potássio.

O cálculo do consumo de água (C.A.) pelas plantas (Eq. 1) se estendeu desde o plantio a emergência e depois, a cada 15 dias após a emergência (DAE), até atingir os 79 DAE (CENTENO, 2009).

$$C.A. = \sum V_{ap} - \sum V_{ad} \quad (1)$$

em que:

C.A. = Consumo de água (L)

Vap, Vad = Volume de água aplicado e drenado respectivamente (L)

Antes do início do experimento, todos os lisímetros foram irrigados até a capacidade de campo, tomando-se como base a curva de retenção de água do solo, Figura 1. A lâmina de irrigação aplicada correspondeu à evapotranspiração da cultura (ETc), durante o ciclo da mamona BRS Energia, acrescida da fração de lixiviação de 10 % em todos os tratamentos. O turno de rega foi adotado a cada dois dias e a aplicação da irrigação foi manual e de modo uniforme.

Retiraram-se, durante o ciclo da cultura, amostras do solo em cada lisímetro para avaliação da umidade pelo método padrão de estufa. A água de drenagem foi coletada a cada dois dias para quantificação do volume drenado.

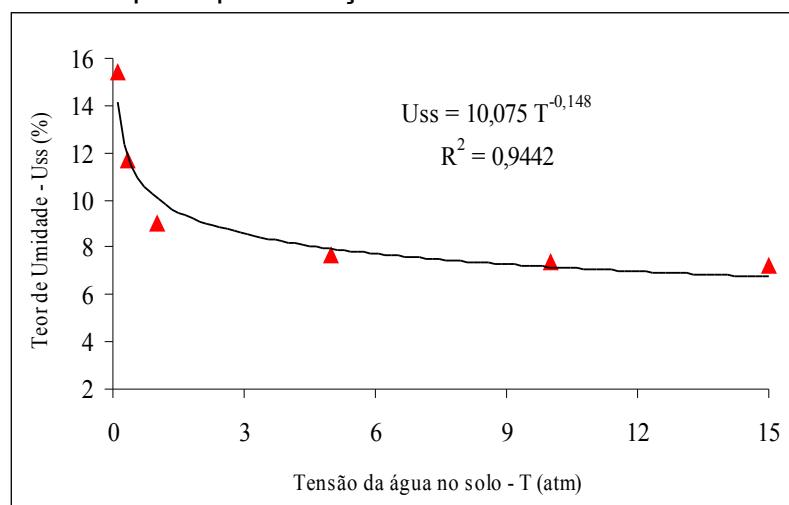


Figura 1 - Curva característica de retenção de umidade do solo.

Fonte: Centeno (2009)

A evapotranspiração de referência diária (ET₀) foi estimada através de medidas diretas feitas em um lisímetro de grama de 1,5 m de diâmetro instalado na área experimental, conforme ilustrado na Figura 2. A (ET₀) foi determinada utilizando-se a seguinte equação (BERNARDO et al., 2006):

$$ET_0 = \left[\frac{V_{ap} - V_{ad}}{S} * \frac{1}{TR} \right] \quad (2)$$

em que:

V_{ap}, V_{ad} = volume de água aplicado e drenado, respectivamente (L)

S = área de exposição do lisímetro da grama para o diâmetro de 1,5 m (1,767m²)

TR = Turno de rega (1dia)

P_e = Precipitação efetiva (mm)

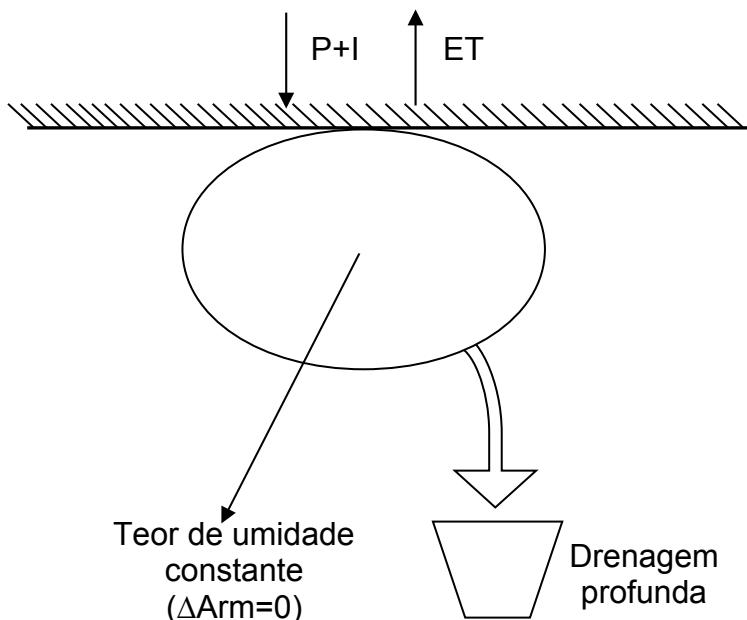


Figura 2 – Representação esquemática de um lisímetro de grama ou de percolação.

Fonte: Centeno (2009)

A determinação da evapotranspiração da cultura (ET_c) se fez de forma similar à determinação da ET₀, tendo como resultado a equação 3 (BERNARDO et al., 2006).

$$ET_c = \left[\frac{V_{ap} - V_{ad}}{S} * \frac{1}{TR} \right] - P_e \quad (3)$$

em que:

V_{ap}, V_{ad} = volume de água aplicado e drenado, respectivamente (L)

S = área de exposição do lisímetro (1,4m²)

TR = Turno de rega (2dias)

P_e = Precipitação efetiva (mm)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está apresentado o consumo total de água, tanto de volume aplicado como de volume drenado nos sete tratamentos, desde a emergência até os 79 dias após a emergência (DAE).

TABELA 1. Consumo total de água pela mamona nos sete tratamentos desde a emergência até os 79 DAE, Senhor de Bonfim-BA.

Tratamentos	Consumo de água por tratamentos*			
	Vap (L)	Vad (L)	Consumo (L)	Lamina (mm)
H₂O Embasa	7043	637,88	6405,13	1525
0,8 dS m⁻¹	5701	607,04	5093,96	1213
1,6 dS m⁻¹	5501	614,82	4886,18	1163
2,4 dS m⁻¹	5081	679,94	4401,06	1048
3,2 dS m⁻¹	4611	744,24	3866,76	921
4,0 dS m⁻¹	4301	718,32	3582,68	853
4,8 dS m⁻¹	3931	769,02	3161,98	753

* Três repetições por tratamento

Os maiores valores de água aplicada foram identificados no tratamento em que se utilizou água de abastecimento, tratamento testemunha.

Com relação ao valor drenado, observa-se que o maior valor de água drenado foi identificado no tratamento com concentração salina de 4,8 dS m⁻¹, enquanto que o menor valor de água drenado foi obtido no tratamento com CEa de 0,8 dS m⁻¹.

Conforme ilustrado na Figura 3, o consumo de água pela cultura estudada diminui à medida que se eleva o nível de salinidade da água de irrigação, pelo fato de não terem sido observados sintomas visuais de toxicidade nas plantas, mesmo com altos valores de CE.

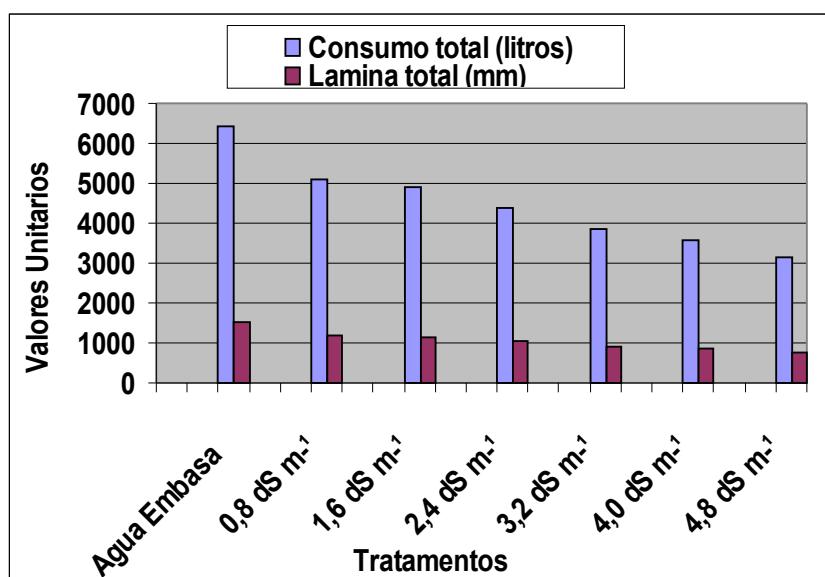


Figura 3. Consumo total de água pela mamona BRS Energia nos sete tratamentos desde a emergência até os 79 DAE, Senhor de Bonfim- BA.

Fonte: Centeno (2009)

Pode-se afirmar que o cultivo de mamona BRS energia pode ser irrigado com diferentes níveis de salinidade, além do mais a redução no consumo de água pode estar diretamente relacionada à influência da salinidade da água de irrigação, que retarda a emissão de folhas, interfere no seu tamanho e afeta a área foliar.

Segundo CAVALCANTI et al. (2005), em estudos com mamoneira sob condições salinas ($0,70$ a $4,70$ dS m $^{-1}$) observaram aos 80 dias após a germinação que a salinidade da água de irrigação afetou significativamente a área foliar e o consumo de água pelas plantas diminuiu 6,29% com o aumento unitário da CEa.

De acordo com SILVA et al. (2008), estudando duas cultivares de mamoneira sob estresse salino, observaram que houve decréscimo no consumo de água, de 93,2 e 87,8% para as cultivares BRS Paraguaçu e BRS Energia, respectivamente; a tendência geral foi de redução no consumo de água, sobretudo nos níveis salinos mais elevados, com o avanço do ciclo, ou seja, com o aumento da salinidade da água, o consumo diário de água pelas cultivares diminuiu.

CONCLUSÕES

O consumo de água da cultura da mamona BRS Energia está diretamente relacionado aos níveis de salinidade presentes na água de irrigação, havendo maior consumo hídrico na água com menor nível de salinidade, equivalente a uma condutividade elétrica de $0,12$ dS m $^{-1}$, que neste experimento correspondeu à água de abastecimento, com um resultado na forma de volume, de 6.405,13 L ou de lâmina de 1.525 mm. O menor consumo foi identificado nas águas com maior nível de salinidade o que equivale a uma condutividade elétrica igual a $4,8$ dS m $^{-1}$, para um volume de 3.161,98 L ou lâmina de 753 mm, demonstrando que a cultura é tolerante a determinados níveis de salinidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 350 p.
- BELTRÃO, N. E. de M; SILVA, L. C.; MELO, F. B. **Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) para o semi-árido nordestino, em especial do Piauí**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 44p. 2002.
- BERNARDO, S; SOARES, A. A; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa, 2006, 625p.
- CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; JÚNIOR, G. B.; SOARES, F. A. L.; SIQUEIRA, E. C. da. **Índices ecofisiológicos da mamoneira sob estresse salino**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande-PB. v.9, p.66-70, 2005.
- CENTENO, C. R. M. **Consumo hídrico da mamoneira cultivar BRS Energia irrigada com água salina no semiárido brasileiro**. 2009. 79p. il. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB.

MARCOVITCH, J. **Para mudar o futuro**: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais. Saraiva/Edusp. São Paulo, 2006. 368 p.

MORET, A. S. de. Óleo vegetal como combustível para energia elétrica em pequenos aglomerados de Rondônia como forma de geração de renda. IN: V Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Brasília - DF, 2006. 13p.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **O uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução: H. R. Gheyi, J. R. de Souza, J.E. Queiroz. Campina Grande: UFPB. 117p. 2000.

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. A.; FERREIRA, G. B.; CARDOSO, G. D.; GONDIM, T. M. S.; BELTRÃO, N. E. M.; VIRIATO, J. R. **Crescimento e produtividade da mamoneira sob fertilização química em região semi-árida**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 62).

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; FREIRE, W. S. A.; CASTRO, D. A.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M. **Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.563-568, 2006.

SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. M. de.; SEVERINO, L. S.; SOARES, F. A. L. **Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V. 12, n. 4, p. 335-342, 2008.