

INFLUÊNCIA DA ÁGUA SALINA NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO SOLO E NO DESENVOLVIMENTO DA MAMONEIRA CULTIVADA EM VASOS

Cybelle Barbosa e Lima

Eng. Agrônoma, Aluna no curso de doutorado em Fitotecnia da UFERSA
E-mail: cybellebarbosa@hotmail.com

Sebastião Vasconcelos dos Santos Filho

Eng. Agrônomo da Sanepav Saneamento Ambiental Ltda.
E-mail: agrovasconcelos@hotmail.com

Maria Auxiliadora dos Santos

Eng. Agrônoma, Professora Adjunta IV, Deptº. Ciências Vegetais, C.P. 137, 59625-900-Mossoró-RN

Maurício de Oliveira

Eng. Agrônomo, Professor Adujunto IV, *in memorian*

RESUMO – Com objetivo de avaliar os efeitos dos níveis de salinidade da água de irrigação durante a fase vegetativa da cultura da mamona foi desenvolvido um experimento em casa-de-vegetação do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e três repetições. O solo foi um latossolo vermelho-amarelo eutrófico e os tratamentos foram seis diferentes níveis de salinidade da água (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 dS·m⁻¹). O cultivo foi realizado com a variedade BRS 149-Nordestina. As variáveis avaliadas foram: características físico-químicas do solo (pH, condutividade elétrica, Ca, Mg e Na), e na planta, a altura de plantas, diâmetro de caule, massa verde e seca. Foi observado que o solo sofreu influência das águas utilizadas: o pH, a condutividade elétrica e o sódio trocável do solo variaram com a salinidade. O desenvolvimento da planta diminuiu com o aumento da salinidade.

Palavras-chave: *Ricinus communis*, irrigação, salinização.

INFLUENCE OF THE SALINE WATER IN THE SOIL PHYSICAL-CHEMISTRY CHARACTERISTICS AND IN THE DEVELOPMENT OF THE CASTOR CULTIVATED IN VASES

ABSTRACT – The objective of evaluating the effect of salinity water irrigation of the for vegetative phase of castor culture, it was developed a greenhouse experiment at Environmental Sciences Department of UFERSA. The experimental delineating used was entirely randomized with six treatments and three replications. The soil utilized was eutrofic red-yellow latossol and the treatments were six waters with different salinity levels (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 dS·m⁻¹). The cropping was carried out with the BRS 149-Nordestina variety. The variables evaluated were: chemical-physical characteristics of the soil (pH, electrical conductivity, Ca, Mg e Na), and in the plant, the plant height, stalk diameter, fresh and dry matter. It was observed that the soil under went the influence of the waters utilized: the pH, Electrical Conductivity and changeable Na with the water salinity. With the increase of the salinity, the plant development decreased.

Key words: *Ricinus communis*, irrigation, salinization.

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta rústica, heliófila, resistente à seca, pertencente à família das Euforbiáceas, disseminada por diversas regiões do globo terrestre e cultivada comercialmente entre os paralelos 52° N e 40° S. A expansão de seu cultivo se deu principalmente devido sua capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais e às diversas possibilidades de uso de seu principal

produto, o óleo extraído das sementes (BELTRÃO et al, 2004).

A região Nordeste é responsável por 85% da área plantada com a cultura no país e por mais de 78% da produção nacional de bagas. Entre os anos 1990 e 2000, a região Nordeste produziu o equivalente a R\$ 350 milhões relativos as 700 mil toneladas de bagas de mamona colhidas. Todos os estados nordestinos

são produtores de mamona, exceto Sergipe e Maranhão, que embora possuam áreas com aptidão ao cultivo, não registraram plantios comerciais. As regiões produtoras de mamona no Nordeste brasileiro caracterizam-se por apresentar capacidade de armazenamento de água no perfil de solo, variando de 50 a 120mm.

Em função da alta demanda evapotranspirométrica proporcionada pela alta radiação da região, a evapotranspiração é superior ao total precipitado, ocorrendo déficit hídrico em quase todos os meses do ano, tendo-se a necessidade de irrigação. Qualquer que seja a fonte, a água usada na irrigação sempre contém sais, embora a quantidade e qualidade dos sais presentes nela possam variar bastante.

Diversas pesquisas vem sendo realizadas com intuito de verificar o comportamento da mamona frente à irrigação com águas salinas (CAVALCANTI et al. (2004); SILVA et al. (2004A); SILVA et al. (2004B)), estes trabalhos têm demonstrado que pode ocorrer uma redução no desenvolvimento da mamoneira com o aumento da salinidade da água de irrigação. O uso de água salina na irrigação deve ser considerado como uma fonte alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos, como a água. Desse modo, deve-se garantir o seu uso racional através de um manejo cuidadoso (RHOADES et al., 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nas características físico-químicas do solo e o desenvolvimento da mamoneira, cultivada em

vasos, durante a fase vegetativa, irrigada com diferentes níveis de salinidade da água.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi desenvolvido, entre os meses de março e maio de 2004, em Casa de Vegetação do Departamento de Ciências Ambientais na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), que está situada a uma altitude de 18 m acima do nível do mar.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições e seis níveis de salinidade da água (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 dS·m⁻¹).

Utilizou-se a cultivar de mamona (*Ricinus communis* L.) BRS 149 Nordestina, que tem porte médio, ciclo de 235 dias, sementes grandes (média de 68g/100 sementes), frutos semi-indeiscentes e de boa produtividade, acima de 1200 kg/ha de bagas em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro (EMBRAPA, 1999). O solo Latossolo Vermelho-amarelo eutrófico (LV Ae) foi coletado no município de Mossoró-RN, à profundidade de 0-20cm, e depois transformadas em Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Das amostras coletadas, parte foi reservada para colocação nos vasos, e outra parte foi utilizada para caracterização físico-química (Tabela 1). Todas as análises de solo foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

TABELA 1 - Análise físico-química do solo latossolo vermelho-amarelo eutrófico. Valores determinados das amostras de terra fina seca ao ar antes do cultivo. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

Análise	pH (água 1:2,5)	CE 1:5 (dS·m ⁻¹)	Ca	Mg	K	Na	P
			(cmol _c ·dm ⁻³)			(mg·dm ⁻³)	
Físico-Química	7,3	0,16	6,4	5,4	1,74	0,20	33,47

Para obtenção da água para irrigação, foi feita uma coleta de água nas proximidades da salina Salinor no município de Mossoró, RN, no estuário do Rio Mossoró, onde a influência do mar é bastante acentuada, esta água foi denominada de estuário. A partir desta água, foram feitas diluições com a água fornecida pela Companhia da Água do Rio Grande do Norte (denominada água boa), para se obter seis níveis de salinidade (CE = 0,50, 1,00, 1,50, 2,00, 2,50 e 3,00 dS·m⁻¹), conforme a Tabela 2. O solo foi dividido em frações de amostras de 1,5 dm³, e colocados em vasos, submetidos ao regime de irrigação com os seis níveis de salinidade. A irrigação foi realizada diariamente, durante 50 dias.

Foram avaliadas as características físico-químicas do solo: pH, condutividade elétrica (CE), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Sódio (Na). Na planta, as características foram: altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), massa verde (MV) e massa seca (MS).

A análise estatística foi efetuada empregando-se o software SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, MG. Foi feita a análise de variância, e quando constatada a significância, a análise de regressão.

Os valores da CE estimada no extrato de saturação do solo subiram com o aumento da salinidade do solo (Figura 1), o mesmo acontecendo com o magnésio e sódio trocáveis (Figuras 1). Tendo em vista que a composição química do solo influencia os processos de troca durante o contato solo-água, a aplicação de água salina num solo sem problemas de salinidade o torna salino, então, aplicando-se águas com salinidades diferentes, a tendência é que a CE da solução do solo aumente com o aumento da salinidade da água (Kovda et al., 1973). Ayers & Westcot (1999) recomendam que estes sais sejam lixiviados dessa região quando alcançam concentrações prejudiciais, pois começam a reduzir os rendimentos do vegetal.

TABELA 2 - Análise físico-química das águas utilizadas para irrigação no experimento. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

Água	pH	CE dS·m ⁻¹	Ca	Mg	Na	K	Cl	CO ₃	HCO ₃
Água Boa	7,9	0,65	0,7	0,1	4,13	0,27	2,8	1,4	2,8
Estuário	7,6	11,40	7,1	20,8	121,19	2,84	108,8	1,4	2,3
1	8,0	0,50	0,8	0,1	3,67	0,24	4,2	1,0	2,3
2	8,2	1,00	1,3	0,8	7,49	0,34	8,0	1,2	4,0
3	7,7	1,50	1,9	1,3	10,96	0,40	9,0	0,4	3,3
4	7,6	2,00	2,7	1,6	13,96	0,46	16,2	0,8	3,5
5	7,9	2,50	1,9	3,2	16,82	0,51	18,6	1,8	3,4
6	7,8	3,00	2,0	4,3	29,77	0,58	25,0	1,8	3,7

As plantas são grandes consumidoras do insumo água que por sua vez extraem do solo água e deixam os sais que se acumulam durante o seu desenvolvimento. Segundo Skogerboe et al. (1997), a irrigação também agrega, por lixiviação natural, os sais originados do perfil do solo, pela decorrência da

intemperização de minerais solúveis, ou depositados em substratos geológicos. O fluxo de retorno da irrigação superficial e subsuperficial fornece o meio de transporte de sais concentrados e de outros contaminantes para as correntes ou reservatórios de águas subterrâneas

TABELA 3 - Análise da variância do solo latossolo vermelho-amarelo eutrófico. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio				
		pH	CEes	Ca	Mg	Na
CE água	5	0,093**	49,021**	0,6646*	2,813**	8,97**
Erro	12	0,00722	0,5199	0,2099	0,5570	0,6584
CV (%)		1,088	10,523	8,1246	13,994	6,42

** e * significância a 1% e 5% respectivamente

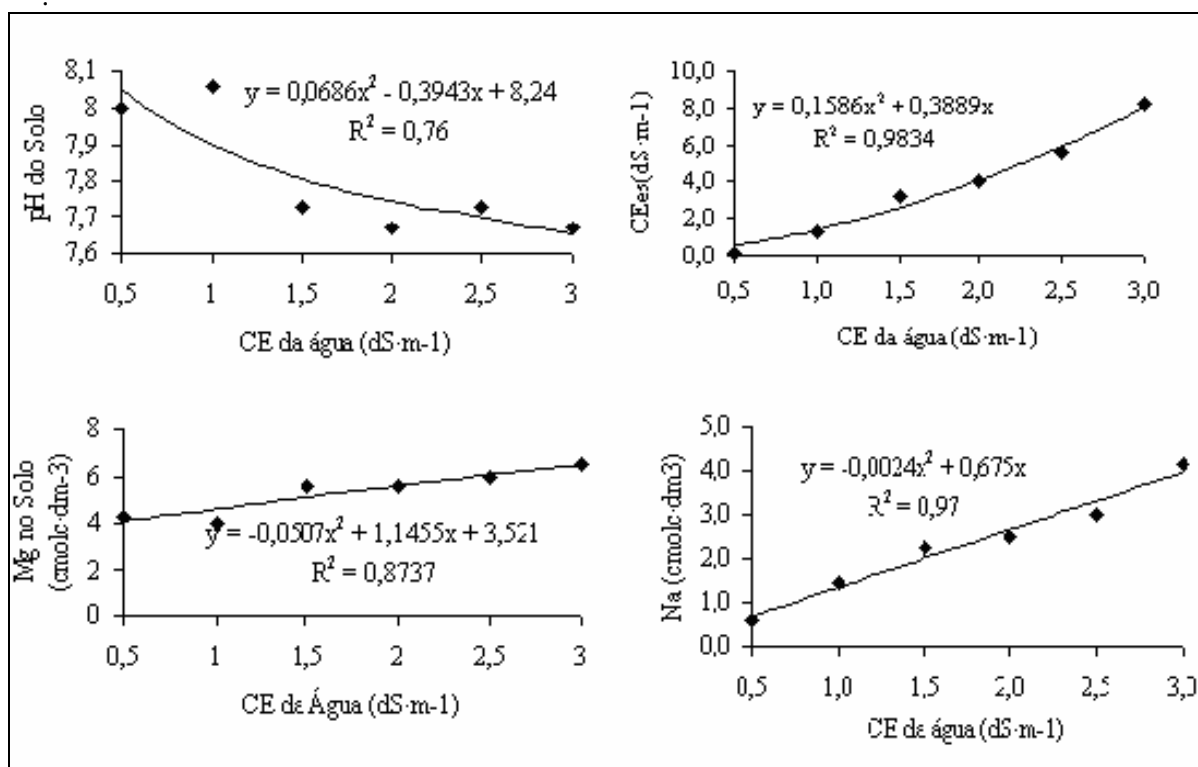


FIGURA1 - Alterações nas características físico-química do solo em função da aplicação de água com diferentes graus de salinidade em solo latossolo vermelho-amarelo eutrófico da região de Mossoró, RN. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

Na análise de variância para a resposta biológica da mamoneira cultivada no solo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, verificou-se significância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para Altura de Plantas, Área Foliar, Massa Verde e Massa Seca. Para o Diâmetro do Caule não houve efeito significativo para a irrigação com os diversos níveis de salinidade.

Através da análise de regressão pode-se verificar que houve uma tendência para a altura das plantas (AP) diminuir com o aumento da salinidade (Figura 2), o mesmo acontecendo com diâmetro do caule (DC), massa verde (MV) e massa seca (MS). Ayers & Westcot (1999) explicam que à medida que a salinidade do solo aumenta, a disponibilidade de água para a cultura diminui, pois a planta passa a necessitar

de mais energia para absorver a água do solo, diminuindo o seu crescimento. Klar (1984) explica que as plantas crescendo em solos salinos são usualmente menores do que seriam em solos não salinos; às vezes, são mais escuras, devido ao alto teor de clorofila e por terem a cutícula mais espessa. Segundo Richards (1954), a acumulação de sais solúveis em quantidades excessivas poderá afetar o crescimento e rendimento das plantas mediante um ou mais mecanismos. As plantas que crescem em meio salino tendem a apresentar menor tamanho; as folhas têm cor verde-azulada mais escura do que aquelas que crescem em condições normais, mas podem apresentar queimaduras nas bordas ou clorose nas folhas.

TABELA 4 - Análise da variância da resposta biológica da mamoneira cultivada num solo latossolo vermelho-amarelo distrófico. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		AP	DC	MV	MS
CE água	5	35,44**	0,4556 ^{n.s.}	15,236**	0,4739**
Erro	12	1,51	0,222	1,1539	0,0667
CV (%)		6,1785	22,933	21,556	32,501

** significância 5%; ^{n.s.} não significativo; AP-altura de plantas (m); DC-diâmetro do caule (mm); MV-matéria verde e MS=matéria seca (g/vaso).

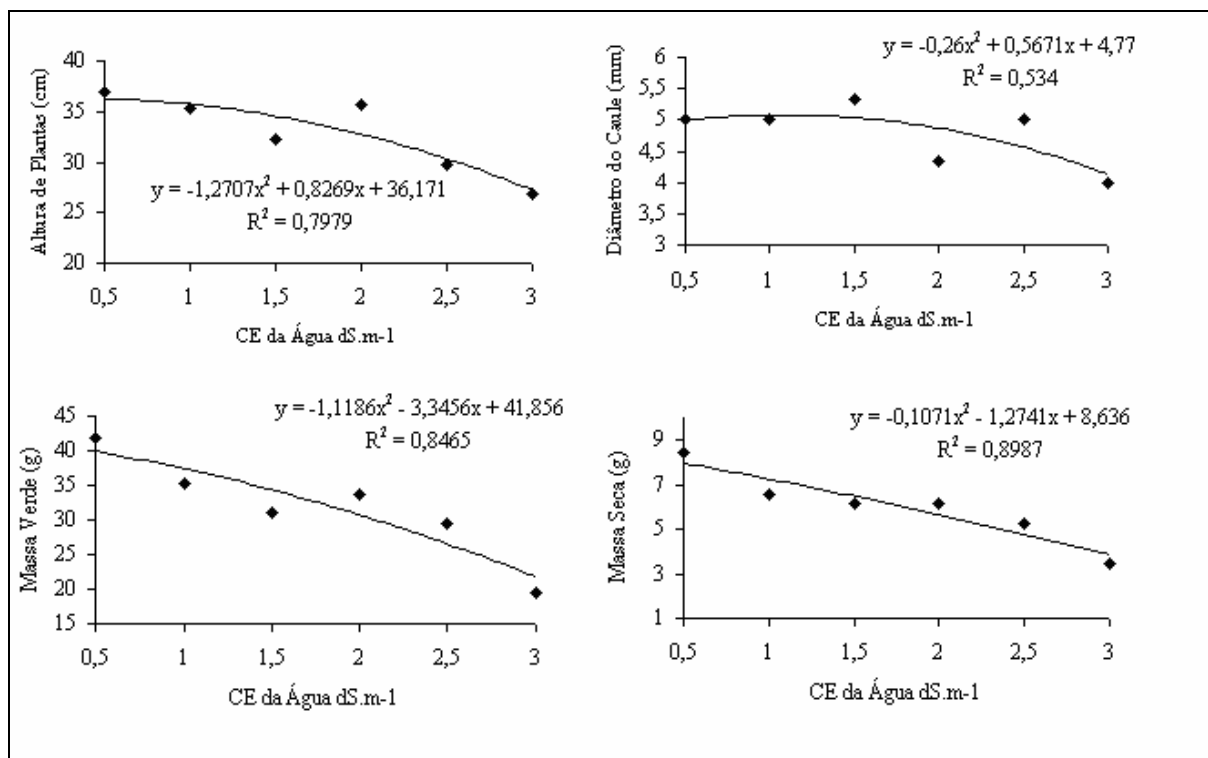


FIGURA 2 – Resposta biológica das plantas de mamoneira cv. BRS 149-Nordestina em função da aplicação de água com diferentes graus de salinidade em solo latossolo vermelho-amarelo eutrófico da região de Mossoró, RN. Mossoró/RN, UFERSA, 2007.

CONCLUSÕES

Para as condições em que foi realizada a pesquisa podemos concluir que:

a) O aumento da salinidade da água de irrigação alterou as características físico-químicas do solo, tornando-o salinizado;

b) A cultura da mamoneira apresentou-se sensível à presença de sais na água de irrigação, uma vez que há uma tendência a diminuir o seu desenvolvimento vegetativo com o aumento da salinidade da água de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, revisado 1).

ELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, A. E. de.; AMARAL, J. A. B. do. ; SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; PEREIRA, J. R. **Zoneamento e época de plantio da mamoneira para o nordeste brasileiro**. Campina: Grande: Embrapa Algodão. Disponível em: <www.cnpa.embrapa.br>. Acesso em: 02 de Março de 2004

CAVALCANTI, M. L.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; BARROS JÚNIOR, G. B.; CARNEIRO, P. T.; OLIVEIRA, J. M. C. de; BELTRÃO, N. E. de M. **Índices de crescimento da mamoneira sob efeito salino no início da fase vegetativa**. In 1º Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande: 2004. 7 pág.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.

EMBRAPA. **BRS 149 Nordestina: nova cultivar de mamona para o Nordeste brasileiro**. Campina Grande, 1999. (Folder).

KLAR, A. E. **A água no sistema solo-planta-atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1984. 408p.

KOVDA, V. A.; YARON, B.; SHALHEVET, Y. Quality of irrigation water. In: KOVDA, V. A.; BERG, C. V.; HAGAN, R. M. (eds.) **International source book on irrigation, drainage and salinity**. London: HUTCHINSON/FAO/UNESCO, 1973. cap. 7, p. 177-205.

RICHARDS, L. A.(ed) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

RHOADES, J. S.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUZA, J.; QUEIROZ, J. E. Capina Grande: UFPB, 2000, 117p. (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48 revisado).

SILVA, S. M. S e.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. DE M.; SEVERINO, L. S.; SOARES, F. A. L.; SANTOS, I. S. S. **Fitomassa da mamoneira irrigada com águas de diferentes salinidades**. In 1º Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande: 2004. 6 pág.

SILVA, S. M. S e.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. DE M.; SEVERINO, L. S.; SOARES, F. A. L.; SANTOS, I. S. S. **Componentes da produção da mamoneira em diferentes cultivares de mamoneira irrigada com água salina**. In 1º Congresso Brasileiro de Mamona, Campina Grande: 2004. 7 pág.

SKOGERBOE, G. V; WALKER, W. R; EVANS, R. G.; MALANO, H. M. **Manual de planejamento para o manejo de salinidade na agricultura irrigada**. Trad. J. G. R. SANTOS e H. R. GHEYI. Campina Grande: UFPB, 1997.