

# CRESCIMENTO INICIAL E DESENVOLVIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE MAMONEIRA SOB DIFERENTES NÍVEIS SALINOS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

ALLAN NUNES ALVES<sup>1</sup>; SERVULO MERCIER SIQUEIRA E SILVA<sup>2</sup>; HANS RAJ GHEYI<sup>3</sup>;  
NAPOLEAO ESBERARD DE MACEDO BELTRAO<sup>4</sup>; LIV SOARES SEVERINO<sup>5</sup>; FREDERICO  
ANTONIO LOUREIRO SOARES<sup>6</sup>

Escrito para apresentação no  
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

**RESUMO:** Objetivando-se estudar os efeitos de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,7; 2,7; 4,7; 6,7 e 8,7 dS m<sup>-1</sup>, a 25 oC), sobre a crescimento inicial e desenvolvimento em três cultivares (Nordestina, Paraguaçu CSRN-367) de mamona (*Ricinus communis* L.), conduziu-se um experimento, no delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições, em esquema fatorial 5x3. As variáveis avaliadas foram altura de planta, número de folhas e diâmetro de caule aos vinte, quarenta e sessenta dias após semeadura (DAS). Não houve efeito interativo dos fatores, apenas para altura de planta e número de folhas. A altura de planta decresceu com o aumento da salinidade, com decréscimos relativos para as épocas de 20, 40 e 60 DAS de 8,68, 9,70 e 9,77% por incremento unitário de CEa, respectivamente, o número de folhas sofreu efeito significativo com os níveis de CEa testados e o diâmetro do caule decresceu de forma linear com o incremento da CEa acima de 0,7 dS m<sup>-1</sup>, sendo de 7,63 e 7,91% por incremento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 40 e 60 DAS, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ricinus communis*, salinidade, Nordeste

## INITIAL GROWTH AND DEVELOPMENT OF CASTOR BEAN CULTIVARS UNDER DIFFERENT SALINE LEVELS OF THE IRRIGATION WATER SALINITY

**ABSTRACT:** With the objective to study the effects of five levels of electrical conductivity of the irrigation water (ECw: 0.7; 2.7; 4.7; 6.7 and 8.7 dS m<sup>-1</sup>, at 25 oC), on the initial growth and development of three cultivars (Nordestina, Paraguaçu e CSRN-367) of castor bean (*Ricinus communis* L.), an experiment was conducted (5X3 factorial), in a randomized design with 3 repetitions. The appraised variables were plant height, number of leaves and stem diameter, twenty, forty and sixty days after seeding (DAS). There was no interactive effect of the factors, except for plant height and number of leaves. The plant height decreased with the increase of salinity, the relative decrease at 20, 40 and 60 DAS being, respectively of 8.68, 9.70 and 9.77% for unitary increment of ECw. The number of leaves showed significant effect for the levels of ECw and the stem diameter decreased linearly with the increment of ECw above 0.7 dS m<sup>-1</sup>, the decrease being 7.63 and 7.91% for unitary increment of electrical conductivity of the irrigation water, 40 and 60 DAS, respectively

**KEYWORDS:** *Ricinus communis*, salinity, Nordeste

**INTRODUÇÃO:** A mamona é mencionada desde a antigüidade, alguns autores clássicos garantem que ela já era conhecida dos antigos egípcios, há mais de 4.000 anos e que estes já tinham como planta milagrosa, sendo igualmente usada na Índia, para os mais diversos fins (Savy Filho, 1996). O Brasil foi, durante décadas, o maior produtor mundial de bagas de mamona e, ainda, o maior exportador do seu óleo. Nos últimos anos o país vem apresentando produção declinante, perdendo a condição de primeiro produtor mundial para a Índia e a China. Em geral, as plantas tem comportamentos diferentes diante dos problemas de salinidade e sodicidade; nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade, algumas apresentam rendimentos aceitáveis em níveis altos e outras são sensíveis em níveis relativamente baixos (Ayers & Wescot, 1999). Um manejo racional da irrigação envolve tanto

1- Engenheiro Agrícola, Estudante, DEAg, UFCG, Campina Grande-PB, ,

2- Engenheiro Agrícola, Estudante, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB

3- Engenheiro Agrônomo, Professor, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB

4- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Algodão, Embrapa, Campina Grande-PB

5- Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Algodão, Embrapa, Campina Grande-PB

6- Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB

aspectos quantitativo para a economia da água como qualitativos para processos de salinização. Na adequabilidade da água para a irrigação influi, além da sua composição iônica, fatores climáticos, solo, planta, método e manejo de irrigação (Holanda & Amorim, 1997). Com características de cultura resistente a seca a mamona desponta como cultura de grande potencial econômico para o Brasil, particularmente na região Nordeste que segundo levantamento realizado pela EMBRAPA, dispõe mais de 45 milhões de hectares de terras com aptidão para a exploração econômica desta cultura, portanto, faz-se necessário um estudo mais aprofundado sobre o crescimento inicial e desenvolvimento da mamoneira com diferentes concentrações de sais na água de irrigação.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da UFCG, em Campina Grande, PB, utilizando-se de vasos plásticos com 70L de capacidade, perfurados na base para permitir drenagem. Os vasos foram preenchidos com substrato composto de 60 kg de material de solo franco arenoso, não salino e não sódico e adicionado-se húmus de minhoca na proporção (em massa) 1:10. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições e quinze tratamentos; esses consistiram da combinação de cinco níveis de salinidade (S) da água de irrigação, expressos em termos de condutividade (CEa: S1 - 0,7; S2 - 2,7; S3 - 4,7, S4 - 6,7 e S5 - 8,7 dS m<sup>-1</sup>, a 25 °C) e três cultivares de mamona ( C1-Nordestina, C2-Paraguaçu e C3-CSRN-367). As águas de irrigação foram preparadas mediante adição de NaCl, de forma a se obter a condutividade elétrica (CEa) desejada. As plantas foram irrigadas de acordo com as necessidades de consumo, com volume calculado para atender a demanda evapotranspiratória. Aos vinte, quarenta e sessenta dias após semeadura realizaram-se as medições de altura de planta, diâmetro de caule e número de folhas. Os dados foram avaliados em esquema fatorial 5x3, mediante análise de variância com teste 'F'. Para o fator 'salinidade da água de irrigação' realizou-se análise de regressão polinomial, e para o fator 'cultivar', foi aplicado o teste de Tukey para comparação de médias. (Ferreira, 2000).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Houve efeito isolado dos fatores para altura de planta, à exceção do fator variedade aos 40 e 60 dias após semeadura (DAS); todavia, não houve efeito interativo dos fatores em qualquer época, assim como para todas as variáveis, excetuando número de folhas aos 60 DAS. A salinidade afetou linearmente o crescimento das plantas (Tabela 1). Segundo as equações de regressão (Figura 1A), os decréscimos da AP, relativos a S1, por incremento unitário de CEa foram de 8,68, 9,70 e 9,77%, respectivamente para as épocas de 20, 40 e 60 DAS. Na terceira época, os valores máximos e mínimos da AP, obtidos entre os níveis de salinidade estudados, foram de 71,11 e 15,44 cm, para S1 e S5, respectivamente. Houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre a altura de planta obtida com as cultivares C1 e C3 nos 20 e 40 DAS (Tabela 1). Conforme o teste de comparação de médias, constata-se que C3 foi inferior a C1 nas duas primeiras épocas, com decréscimo relativo de 13,43 e 8,04%, respectivamente na primeira e segunda época; porém, na terceira época, não houve diferença estatística entre as variedades, apesar de C3 ter resultado na altura de planta superior. Número de folhas sofreu efeito quadrático da salinidade (Tabela 1) na primeira e linear na segunda época, porém, com efeito, interativo na terceira época. Os decréscimos aos 20 DAS, relativos a S1, foram de 2,07, 3,05, 15,37 e 34,87% nos tratamentos S2, S3, S4 e S5, respectivamente (Figura 1B). Com base na equação, o número de folhas das plantas aos 40 DAS decresceu, comparado a S1, 8,24% por incremento unitário de CEa. Como houve influência da salinidade sobre as variedades aos 60 DAS, efetuou-se o desdobramento da interação S x C, apresentando efeito linear da salinidade nas cultivares C1 (N), C2 (P) e C3 (G). O incremento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação resultou em decréscimo relativo de 11,04, 11,69 e 20,67% no NF (com base em S1). Na C1, os valores médios de máximo e mínimo do NF foram de 30,32 e 3,26 folhas, na C2 de 43,58 e 5,89 folhas e na C3 21,0 e 4,0 folhas, diminuindo as diferenças entre os valores máximo e mínimo, entre as cultivares, sendo de 9,30 vezes na C1, de 7,40 vezes na C2 e de 5,25 vezes na C3. Isto pode ser um indicativo de adaptação morfofisiológica da C3 à salinidade devido à redução do potencial hídrico do solo (efeito osmótico), fazendo com que as plantas aumentem a capacidade de absorção de água e diminuam a taxa de transpiração (Shannon, 1979). Conforme o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), constata-se que a C1 nas duas primeiras avaliações (20 e 40 DAS), os valores do NF foram superiores as demais. Todavia, na última avaliação (60 DAS), a situação se inverteu, e as plantas oriundas da C2 foram mais eficientes. Quanto ao diâmetro do caule houve efeito isolado de ambos os fatores aos 60 DAS sobre esta variável. A salinidade afetou o diâmetro de caule, com efeito, linear; os decréscimos, relativos a

S1, foram de 7,63 e 7,91% por incremento unitário de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 40 e 60 DAS, respectivamente (Figura 1D). Com base na equação, as plantas irrigadas com água de 0,7 dS m<sup>-1</sup> (S1) tiveram em média diâmetro caulinar superior a 60% em relação a que receberam água de 8,7 dS m<sup>-1</sup> (S5), denotando ser o diâmetro caulinar, a variável menos prejudicado pela salinidade. Conforme o teste de Tukey (Tabela 1), as plantas da cultivar CSRN 367 (C3), aos 60 DAS, tiveram um DC, estatisticamente superior.

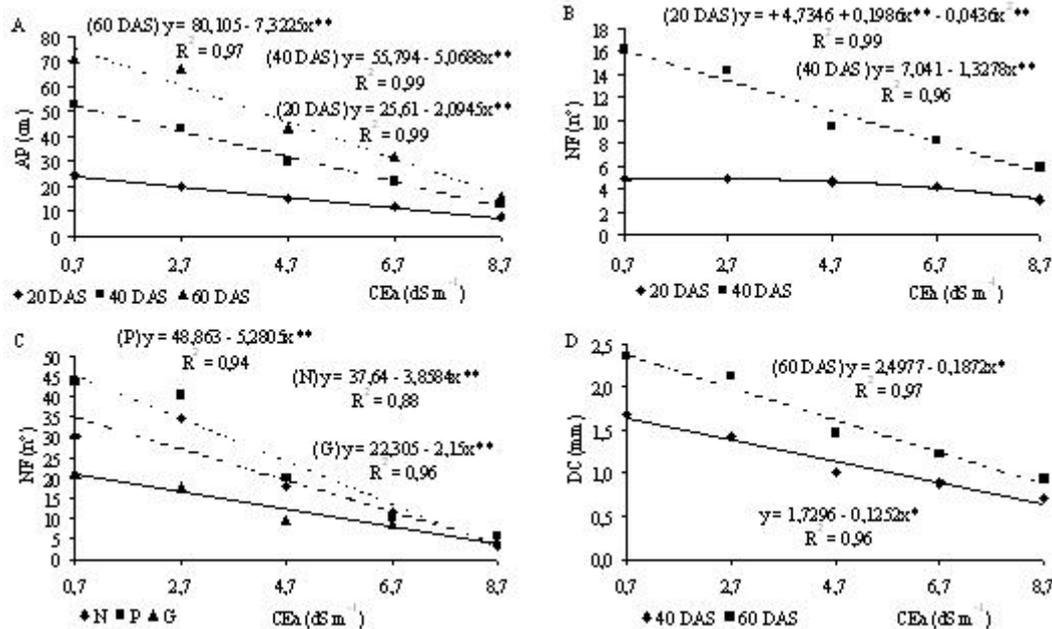


Figura 1. Altura de planta – AP (A), número de folhas – NF (B e C) e diâmetro de caule – DC (D) em função da condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) em diferentes épocas de avaliação.

Tabela 1. Resumo de ANAVA e médias para altura de planta (AP) e número de folhas (NF) em três épocas distintas do ciclo da mamona, 20, 40 e 60 dias após sementeira (DAS) e diâmetro do caule (DC) em duas épocas distintas, aos 40 e 60

| Causa de Variância | AP (DAS)           |                     |                     | NF (DAS)           |                    |         | DC (DAS)           |                    |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|--------------------|--------------------|
|                    | 20                 | 40                  | 60                  | 20                 | 40                 | 60      | 40                 | 60                 |
| Teste F            |                    |                     |                     |                    |                    |         |                    |                    |
| Salinidade (S)     | 395,60**           | 2267,48**           | 4966,69**           | 5,02**             | 3,75**             | 20,25** | 1,45**             | 3,64**             |
| Reg. Linear        | 526,43**           | 3083,17**           | 6434,28**           | 73,26**            | 64,59**            | –       | 1,88**             | 4,20**             |
| Reg. Quadr.        | 0,52 <sup>ns</sup> | 6,16 <sup>ns</sup>  | 32,02*              | 17,46**            | 0,43 <sup>ns</sup> | –       | 0,04**             | 0,02 <sup>ns</sup> |
| Desv. Reg.         | 0,27 <sup>ns</sup> | 5,48 <sup>ns</sup>  | 78,16**             | 0,45 <sup>ns</sup> | 1,06 <sup>ns</sup> | –       | 0,02*              | 0,06*              |
| Cultivar (C)       | 19,47*             | 26,69 <sup>ns</sup> | 37,42 <sup>ns</sup> | 0,16 <sup>ns</sup> | *32*               | 5,99**  | 0,01 <sup>ns</sup> | 0,06**             |
| S x C              | 3,99 <sup>ns</sup> | 2,57 <sup>ns</sup>  | 14,34 <sup>ns</sup> | 0,24 <sup>ns</sup> | 0,11 <sup>ns</sup> | 0,75**  | 0,01 <sup>ns</sup> | 0,01 <sup>ns</sup> |
| CV (%)             | 13,20              | 9,06                | 9,31                | 14,52              | 9,72               | 11,99   | 5,53               | 5,29               |
| Médias             |                    |                     |                     |                    |                    |         |                    |                    |
|                    | cm                 |                     |                     | n°                 |                    |         | Mm                 |                    |
| Variedade          |                    |                     |                     |                    |                    |         |                    |                    |
| C <sub>1</sub>     | 16,83a             | 33,20a              | 46,53a              | 4,47a              | 3,31a              | 4,16b   | 1,12a              | 1,57b              |
| C <sub>2</sub>     | 15,90ab            | 31,80ab             | 43,87a              | 4,33a              | 3,30a              | 4,61a   | 1,14a              | 1,56b              |
| C <sub>3</sub>     | 14,57b             | 30,53b              | 46,67a              | 4,27a              | 3,05a              | 3,36c   | 1,16a              | 1,67 <sup>a</sup>  |
| dms                | 1,88               | 2,60                | 3,83                | 0,57               | 0,28               | 0,44    | 0,06               | 0,08               |

(\*) significativo a 5% e (\*\*) a 1% de probabilidade; (ns) não significativo; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si a 5% de probabilidade;

**CONCLUSÕES:** (a). A salinidade na água de irrigação afetou linearmente todas as variáveis analisadas, agravando-se o efeito a medida que o ciclo da cultura avançava. (b) A cultivar que apresentou melhor recuperação foi a C3 (CSRN-367), para altura de planta. (c) Com exceção do número de folhas aos 60 DAS, a interação salinidade x cultura não foi significativa. (d) A cultivar C2

(Paraguaçu), mostrou-se com maior número de folhas em relação as outras cultivares. (e) Apenas aos 60 DAS houve diferença entre as variedades para o DC.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB. 1991, 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3<sup>a</sup> ed. Maceió: FLA/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 420p.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. M. (ed). Manejo e controle da salinidade na agricultura. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. p.137-169.

SANTOS, J. W. dos; MOREIRA, J. de A. N.; BELTRÃO, N. E. M. Avaliação do emprego dos testes de comparação de médias na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira de 1980 a 1994. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 33, n.3, p. 225-230, 1998.

SHANNON, M.C. Adaptation of plants to salinity. Advances in Agronomy, New York, v.60, n.1, p.75-120, 1997.

SAVY FILHO, A. Melhoramento de espécies cultivadas: Melhoramento da mamona. Viçosa – MG. 1996. UFV, p.385-407.