

## Influência da irrigação com água salina sobre atributos químicos do solo cultivado com algodão <sup>(1)</sup>.

**Andygley Fernandes Mota** <sup>(2)</sup>; **Marcelo Tavares Gurgel** <sup>(3)</sup>; **Lucas Ramos da Costa** <sup>(2)</sup>; **Francisco Ítalo Gomes Paiva** <sup>(4)</sup>; **Josimar de Azevedo** <sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade/ INCTSal

<sup>(2)</sup> Estudante de Mestrado em Manejo de Solo e Água; Universidade Federal Rural do Semiárido; Mossoró-RN; E-mails: [andygley\\_fm@hotmail.com](mailto:andygley_fm@hotmail.com); [lucas\\_ramosjp@hotmail.com](mailto:lucas_ramosjp@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Professor do Departamento de ciência do solo; Universidade Federal Rural do Semiárido; Mossoró-RN E-mail: [Marcelo@ufersa.edu.br](mailto:Marcelo@ufersa.edu.br) <sup>(4)</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Federal Rural do Semiárido; Mossoró-RN; E-mails: [franciscoitalogp@hotmail.com](mailto:franciscoitalogp@hotmail.com); [simar\\_azevedo@hotmail.com](mailto:simar_azevedo@hotmail.com).

**RESUMO:** As regiões semiáridas são consideradas áreas potenciais para exploração da agricultura irrigada. Entretanto, suas fontes hídricas possuem normalmente elevados teores de sais, de modo que o manejo inadequado do solo e da água resulta, em médio ou longo prazo, em problemas de salinidade do solo, comprometendo a produtividade agrícola e o meio ambiente. O experimento objetivou avaliar efeitos do uso de águas salinas em algumas propriedades químicas do solo. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, de propriedade da Universidade Federal Rural do Semi-árido. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistem de seis combinações entre três águas, com distintos níveis de salinidade (S), alternadas durante as fases de desenvolvimento da cultura. A água de salinidade S<sub>1</sub> foi retirada de um poço do aquífero Arenito Açú. A água S<sub>3</sub> foi preparada mediante a adição de sais na água S<sub>1</sub>. E a água S<sub>2</sub>, proveniente da mistura de volumes iguais das águas S<sub>1</sub> e S<sub>3</sub>, sendo as Condutividades Elétricas, 0,55; 2,16 e 3,53 dSm<sup>-1</sup>, respectivamente, das três águas. Foram realizadas cinco coletas de solo em períodos de 20, 40, 60, 80 e 100 dias após semeadura (DAS) e nas camadas de 0,0-0,10; 0,10-0,30; 0,30-0,50 m. Foi avaliada a relação o Ph, CE, Na<sup>+</sup> e Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>. A CE e a concentração de Na<sup>+</sup> foram equivalentes ao nível de salinidade das águas, porém tiveram seus efeitos reduzidos sobre a planta na fase reprodutiva e de colheita.

**Termos de indexação:** Propriedades do solo. Salinidade da água. Recurso hídrico.

### INTRODUÇÃO

A prática da irrigação, em muitas situações, é a única maneira de garantir a produção agrícola com segurança, principalmente em regiões tropicais de clima quente e seco, como é o caso do semiárido brasileiro, onde ocorre déficit hídrico

para as plantas devido à taxa de evapotranspiração exceder as precipitações, durante a maior parte do ano. Nessas regiões, sem um manejo adequado da irrigação, a salinidade do solo é inevitável (Holanda et al., 2010).

As regiões semiáridas são consideradas áreas potenciais para exploração da agricultura irrigada. Entretanto, suas fontes hídricas possuem normalmente elevados teores de sais, de modo que o manejo inadequado do solo e da água resulta, em médio ou longo prazo, em problemas de salinidade do solo, comprometendo a produtividade agrícola e o meio ambiente.

Em muitos lugares, em decorrência do consumo, tem-se que recorrer ao uso de águas de qualidade inferior, cuja avaliação torna-se necessária (Ayers, Westcot, 1999). Um manejo racional da irrigação envolve tanto a economia de água como os aspectos qualitativos para a prevenção dos problemas causados por sais.

Na região Oeste do Rio Grande do Norte, a água utilizada para a irrigação de algumas culturas provém de poços rasos (aquífero situado no calcário Jandaíra); trata-se de uma água de baixa qualidade, porém com pequeno custo de captação e enorme volume explorável. Entretanto, a região dispõe também da água de poços profundos (aquífero situado no arenito Açú), de boa qualidade que não apresenta problemas de excesso de sais, mas com custo de captação bastante oneroso (Medeiros et al. 2007).

A fertilidade do solo é grandemente afetada pelas condições salinas. Os atributos químicos, físicos e biológicos característicos dos solos afetados por sais restringem a disponibilidade de nutrientes para as plantas e, portanto, a fertilidade do solo.

O estudo tem como objetivo avaliar a influência da aplicação de águas com distintas proporções salinas em algumas características químicas do solo cultivado pelo algodão (Híbrido BRS verde).

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), distando 20 Km da cidade de Mossoró. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico latossólico de textura franco-arenosa (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando trinta parcelas. Cada parcela constou de 4 linhas de 7 m de comprimento, sendo as linhas 2 e 3 reservadas para as coletas dos dados. O espaçamento foi de 0,15 m entre plantas e 0,9 m entre linhas, com uma população de 3.696 plantas.

O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento, com coeficiente de uniformidade de distribuição de 94,85% e vazão de  $1,74 \text{ L h}^{-1}$ . A irrigação foi realizada de modo a repor a evapotranspiração da cultura. A água de salinidade baixa ( $S_1 = 0,55 \text{ dSm}^{-1}$ ) utilizada nas irrigações foi retirada de um poço do aquífero Arenito Açú, a uma profundidade média de 1000 m. A água de salinidade alta ( $S_3 = 3,53 \text{ dSm}^{-1}$ ) foi preparada mediante a adição, na água  $S_1$ , dos sais  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ , nas quantidades 3,975 e 3,966  $\text{g L}^{-1}$ , respectivamente, de acordo com Medeiros (1992). Esses valores são uma aproximação representativa da maioria das fontes de água salina disponível no aquífero Calcário Jandaíra. A água de salinidade média ( $S_2 = 2,16 \text{ dSm}^{-1}$ ) foi proveniente da mistura de volumes iguais das águas  $S_1$  e  $S_3$  (Tabela 1).

Ao longo de experimento foram realizadas cinco coletas de solo na área útil da parcela, em períodos de 20, 40, 60, 80 e 100 dias após semeadura (DAS) e nas camadas de 0,0-0,10; 0,10-0,30; 0,30-0,50 m. Em cada parcela foram retiradas duas amostras simples a 10 cm da planta e uma terceira, distanciada 0,15 m à frente da planta, ao lado do gotejador, formando um triângulo. Juntas, as três amostras simples de cada profundidade, compõe uma amostra composta, totalizando três amostras compostas por parcela, uma para cada profundidade, e 90 amostras em toda a área experimental. Foram avaliadas as características químicas Ph, CE,  $\text{Na}^+$  e  $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ , do solo sob aplicação de água salina, segundo as recomendações da Embrapa, (2006).

Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise de variância e teste de média (Tukey,  $p < 0,05$ ), utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em solo irrigados com água salina, à medida que aumenta a concentração de sais ocorre a redução do pH porém, mesmo submetido a salinidade com condutividade elétrica de  $3,53 \text{ dSm}^{-1}$ , o PH do solo estudado se manteve elevado, com valores acima de 7, não diferindo estatisticamente nas profundidades de 0,0- 0,10m e 0,10-0,30m (Tabela 2). Na terceira profundidade o tratamento T1 diferiu dos demais, atingindo o pH 8,0 justificado pelo baixo nível salino da água de irrigação aplicado durante todo o ciclo.

Segundo Dias & Blanco (2010), para salinidade maior que  $5 \text{ dSm}^{-1}$  as águas têm pH neutro. Fenômeno semelhante ocorre com a solução do solo.

Com relação à condutividade elétrica (CE), o resultado foi como esperado, quanto maior a salinidade da água maior a CE do solo. Houve diferença significativa entre os tratamentos, onde os maiores índices correspondem ao tratamento T3, nas três profundidades estudadas, e os mais baixos ao tratamento T1 (Figura 1).

O comportamento do sódio foi praticamente o mesmo ao longo das três profundidades, com os maiores teores correspondentes aos tratamentos T3 e T2, principalmente aos 20 DAS (Figura 2), pois os demais tratamentos receberam água do tipo  $S_1$  na primeira fase. Isso está relacionado a propriedade química da água de irrigação, pois está apresenta elevados teores de íons sódio.

Nas duas fases seguintes, após a alteração das águas, os níveis de  $\text{Na}^+$  aumentaram, com exceção de T1 que recebeu água  $S_1$  durante todo o ciclo. Aos 100 DAS o nível de  $\text{Na}^+$  diminuiu, devido a redução da lâmina de irrigação, causando a precipitação dos sais.

A tendência de estabilização dos atributos supracitados, da metade para o final do ciclo, pode ser explicada pela posição do bulbo úmido onde o solo foi monitorado, pois nessa região ocorre lixiviação vertical e horizontal, levando os sais para a periferia mais distante (Dias et al., 2004).

A presença de sódio em excesso no solo pode causar a deficiência ou inibir a absorção de outros elementos, devido à precipitação.

Em relação aos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , não houve diferença estatística entre os tratamentos e as profundidades (Tabela 2). Os seus teores se mantiveram constantes ao longo do ciclo. Incrementos na concentração de  $\text{NaCl}$  na solução do solo prejudicam a absorção radicular de nutrientes, principalmente de Ca e K, e interferem em suas funções fisiológicas (Zhu, 2001; Yoshida, 2002).

## CONCLUSÕES

O pH se manteve alcalino, mesmo com o acúmulo de sais no solo ao longo de todo o ciclo.

A CE e a concentração de  $\text{Na}^+$  foram equivalentes ao nível de salinidade das águas. O  $\text{Na}^+$  decresceu do meio para o final do ciclo, devido sua precipitação, reduzindo seus efeitos sobre a planta na fase reprodutiva e de colheita.

As concentrações de Ca e Mg no solo mantiveram-se constantes, sem sofrer alterações pela salinidade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao instituto de salinidade (INTCSal) pela confiança e financiamento do experimento.

## REFERÊNCIAS

AYERS, R. S. & WESTCOT, D. W. A qualidade de água para a agricultura. Traduzida por GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, 1999).

DIAS, N. S.; BLANCO, F.F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N.S.; Lacerda, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. 2010, Fortaleza, CE. INCTSal, 2010. p. 130-141.

DIAS, N. S. et al. Evolução da salinidade em um argissolo sob cultivo de melão irrigado por

gotejamento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 8, n. 02/03, p. 240-246, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. SISVAR. Versão 4.3 (Build 45). Lavras: DEX/ UFLA, 2008. CD Rom.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C. Qualidade da água para irrigação. In: Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados, 2010, Fortaleza, CE. INCTSal, 2010. p. 43-59.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.11, n.3, p.248-255, 2007.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo GAT nos Estados do RN, PB e CE. 1992. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.

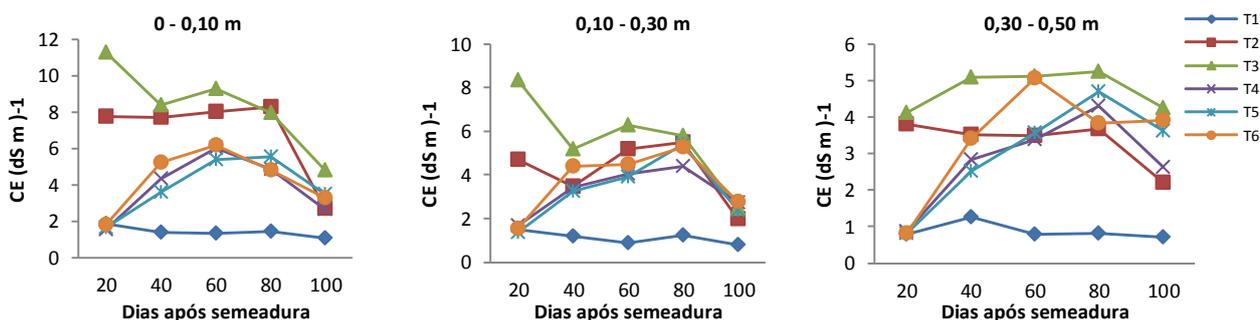
YOSHIDA, K. Plant biotechnology genetic engineering to enhance plant salt tolerance. Journal Bioscience Bioengineering, v. 94, n.4, p. 585-590, 2002.

ZHU, J. K. Plant salt tolerance. Trends in Plants Science, v. 6, p. 66-71, 2001.

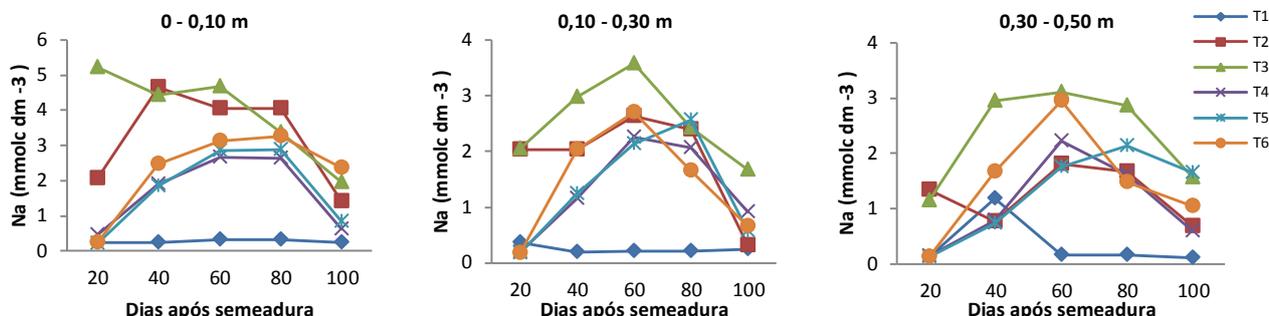
**Tabela 1** - Tratamentos resultantes da combinação entre fases de desenvolvimento do algodão e águas de diferentes salinidades, Mossoró, RN.

Tratamentos	Fases de desenvolvimento da planta		
	0 a 30 DAS	31 a 90 DAS	91 DAS até colheita
	Vegetativa	Reprodutiva	Colheita
T1	S1	S1	S1
T2	S2	S2	S2
T3	S3	S3	S3
T4	S1	S2	S2
T5	S1	S2	S3
T6	S1	S3	S3

DAS - Dias após sementeira; S1 - 0,55 dS m<sup>-1</sup>; S2 (S1+S3) - 2,16 dS m<sup>-1</sup>; S3 - 3,53 dS m<sup>-1</sup>



**Figura 1** – Evolução da condutividade elétrica em um Argissolo ao longo do ciclo do algodão em função dos tratamentos em cada camada.



**Figura 2** - Evolução do sódio trocável em um Argissolo ao longo do ciclo do algodão em função dos tratamentos em cada camada.

**Tabela 2** - Médias de sódio trocável, Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, CE e pH aos 100 DAS nas camadas 0-0,10; 0,10-0,30; 0,30-0,50 m, em função dos tratamentos.

Tratamentos	Atributos químicos do solo		
	pH		
	0,0-0,10 m	0,10-0,30m	0,30-0,50m
T1	7,400 a	7,600 a	8,000 a
T2	7,000 a	7,200 a	7,400 a b
T3	7,000 a	7,000 a	7,000 a
T4	7,000 a	7,000 a	7,200 a
T5	7,000 a	7,000 a	7,000 a
T6	7,200 a	7,200 a	6,800 a
Tratamentos	CE (dS m <sup>-1</sup> )		
	0,0-0,10 m	0,10-0,30m	0,30-0,50m
T1	1,800 a	1,200 a	1,000 a
T2	2,600 a	2,000 a b	2,800 a b
T3	5,600 b	3,000 a b	4,200 b
T4	2,600 a	2,800 a b	2,800 a b
T5	3,000 a b	2,600 a b	3,400 a b
T6	4,600 a b	3,800 b	4,000 b
Tratamentos	Na <sup>+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )		
	0,0-0,10 m	0,10-0,30m	0,30-0,50m
T1	0,400 a	0,200 a	0,200 a
T2	0,800 a b	0,200 a	1,000 a b
T3	2,200 b	1,400 a	2,000 b
T4	0,400 a	1,000 a	1,000 a b
T5	0,800 a b	1,000 a	1,400 a b
T6	2,000 b	1,200 a	1,400 a b
Tratamentos	Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup>		
	0,0-0,10 m	0,10-0,30m	0,30-0,50m
T1	1,400 a	1,400 a	1,400 a
T2	1,400 a	1,000 a	2,000 a
T3	2,000 a	1,600 a	1,800 a
T4	2,000 a	1,600 a	1,600 a
T5	1,800 a	2,000 a	1,800 a
T6	2,000 a	1,800 a	1,800 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si (Tukey, p < 0,05).