



SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO

José Francismar de Medeiros¹, Cícero Pereira Cordão Terceiro Neto², Nildo da Silva Dias¹,
Hans Raj Gheyi³, Max Vinícius Teixeira da Silva⁴, Aline Torquato Loiola⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a salinidade (CE_e) e o pH de um Argissolo cultivado com melão sob estratégias de manejo de água salina. O estudo consistiu de dois experimentos conduzidos na fazenda Pedra Preta, Mossoró, RN. Nos experimentos I (cv. Sancho) e II (cv. Sancho e Medellín), as águas de baixa e de alta salinidade ($CE_a = 0,5$ e $4,3$ dS m^{-1} , respectivamente) foram utilizadas na irrigação do melão (*Cucumis melo* L.) durante todo o ciclo (testemunhas) e, sequencialmente, em intervalos definidos entre as fases fenológicas de crescimento, florescimento, maturação + colheita ou alternando a CE_a durante 2 dias + 1 dia desde o início ao final do ciclo cultural. Adicionalmente, no experimento II, utilizou-se a mistura de 37% da água S_1 e 63% da água S_2 aplicada em todo o ciclo – tratamento controle. Os resultados indicam que ao final dos ciclos, os dois manejos com maior acúmulo de sais na zona radicular do solo foram obtidos das estratégias de manejo da irrigação com uso das águas de baixa e alta salinidade aplicadas, respectivamente, aos 12 até 30 e 31 até 75 dias após a semeadura e, ainda, a estratégia irrigação de águas de baixa e alta salinidade aplicadas, respectivamente, aos 12 até 46 e 47 até 75 dias após a semeadura.

Palavras-chave: estresse salino, *Cucumis melo* L., água e alta salinidade, água de baixa salinidade.

SALINITY AND pH IN AN ULTISOL IRRIGATED WITH SALINE WATER UNDER MANAGEMENT STRATEGIES

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the conductivity (EC_e) and pH in an Ultisol of melon crop when irrigated with saline water under management strategies. The study consisted of two experiments, conducted at the Farm Pedra Preta in Mossoró, RN, Brazil. To experiments

¹ Professores Doutores da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN. E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br, nildo@ufersa.edu.br.

² Extensionista do Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB). E-mail: cicerocordao@yahoo.com.br.

³ Professor visitante da Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRBA), Cruz das Almas-BA, E-mail: hans@agriambi.com.br.

⁴ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (PPGMSA/UFERSA). E-mail: max_agro_88@hotmail.com.

⁵ Graduanda em Agronomia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). E-mail: ninator4@gmail.com

I (cv. Sancho) and II (cv. Sancho and Medellín), Low-salinity and high-salinity water ($EC_w = 0.5$ and 4.3 dS m^{-1} , respectively) were used for irrigation of melon crop (*Cucumis melo* L.) during all cycle (controls), sequentially at set phenological stage intervals between growth, flowering, fruit maturation + harvest or alternating the EC_w for 2 days + 1 day from beginning to end of the cultural cycle. Additionality to experiment II was used irrigation with mixture of 37% S_1 water + 63% S_2 water throughout cycle – control treatment. The results indicated that in cycle end, both low-salinity and high-salinity applied from 12 to 30 and 31 to 75 days after sowing, respectively + low-salinity and high-salinity applied from 12 to 46 and 47 to 75 days after sowing, respectively were management that registered lower salts accumulation in the root zone.

Keywords: salt stress, *Cucumis melo* L., high-salinity water, low-salinity water.

INTRODUÇÃO

Na região produtora de frutas do Rio Grande do Norte, devido à escassez de chuvas no semiárido, a irrigação é uma alternativa para garantir a produção das áreas cultivadas; no entanto, quando não se tem um manejo adequado da irrigação, pode ocorrer a salinização do solo, principalmente devido às altas taxas de evapotranspiração e baixas precipitações. A salinidade do solo reduz a disponibilidade de água para as plantas (DIAS et al., 2005; PORTO FILHO et al., 2011), além de trazer problemas, como desequilíbrio nutricional e de toxicidade de íons específicos sobre a fisiologia vegetal (FERREIRA NETO et al., 2007), a ponto de afetar os rendimentos e a qualidade de sua produção.

Além das condições climáticas favoráveis ao processo de salinização, nesta região a água utilizada para irrigação é proveniente de poços abertos no calcário Jandaíra, por apresentar custo de obtenção mais baixo, embora possuam água com elevado grau de restrição de uso para irrigação quanto aos riscos de salinização. Entretanto, há também água de poços artesianos profundos, que, apesar de não ter nenhuma restrição de uso, apresentam alto custo de obtenção, que, às vezes, inviabiliza seu uso na agricultura (SOUSA et al., 2009). Por esta razão, nos cultivos irrigados dessa região, tem sido comum o uso de água salobra, proveniente dos poços rasos, devido ao baixo custo.

Algumas estratégias de manejo das águas salobras devem ser adotadas a fim de evitar os efeitos deletérios dos sais sob as plantas e o solo e, principalmente, economizar água doce com o aumento da disponibilidade de outras fontes hídricas na agricultura. Embora as estratégias de manejo aumente a disponibilidade hídrica com o uso da salobra, não necessariamente, diminuirá o total dos sais aplicados no solo. Por esta razão, tornam-se imprescindíveis investigações sobre o uso racional e o manejo destas águas, pois a sua utilização, sem o manejo adequado, pode salinizar os solos (DIAS et al., 2011; MEDEIROS et al., 2011).

Levando-se em consideração esses aspectos objetivou-se, neste trabalho, estudar as alterações da salinidade e do pH de de um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com o meloeiro irrigado com água salina, sob estratégias de manejo de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou de dois experimentos com a cultura do melão, conduzidos durante o período de 12 de novembro de 2008 a 21 de janeiro de 2009 (Experimento I) e de 15 de setembro a 14 de novembro de 2009 (Experimento II) em área da Fazenda Pedra Preta, próximo ao km 13 da BR 304 e distante 28 km da Cidade de Mossoró ($4^{\circ} 59' 45,75'' \text{ S}; 37^{\circ} 23' 11,82'' \text{ W}$ e 60 m de altitude). O solo

**SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO**

da área experimental é um Argissolo Vermelho - Amarelo (EMBRAPA, 2006) com os seguintes atributos, obtidos em análises físico-químicas na camada 0-15 cm: 37,7 g kg⁻¹ de argila; pH_{es} = 7,08; teores de P, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺ iguais a 5,08 mg 100g⁻¹, 2,76, 1,29, 0,14 e 0,15 cmol_c kg⁻¹, respectivamente, densidade global = 1,48 kg dcm⁻³, soma de bases = 4,34 cmol_c kg⁻¹, CTC = 4,34 cmol_c kg⁻¹ determinados por metodologias da EMBRAPA (1998).

No experimento I, as plantas de melão (*Cucumis melo* L., cv, Sancho) foram irrigadas com água de baixa salinidade (S₁) e de alta concentração de sais (S₂), variando por cada fase fenológica da cultura (T₁: S₁S₂S₂S₂; T₂: S₁S₁S₂S₂; T₃: S₁S₁S₁S₂; T₄: S₂S₁S₂S₂; T₅: S₂S₁S₁S₂; T₆: S₂S₂S₁S₂. Os 1º, 2º, 3º e 4º termos de cada uma dessas sequências correspondentes, respectivamente, as fases fenológicas de crescimento, floração, frutificação e maturação + colheita); alternando os eventos de irrigações com S₁ e S₂ ao longo do ciclo, sendo S₁ aplicada por 2 dias consecutivos seguido com S₂ por um dia (T₈: S₁2dias + S₂1dia) e S₂ aplicada por 2 dias consecutivos seguido com S₁ por um dia (T₉: S₂2dias + S₁1dia) e; além disso, a irrigações com água de baixa (T₇) e alta salinidade durante todo o ciclo (T₁₀: S₂S₂S₂S₂) como testemunhas.

No Experimento II, duas cultivares de melão (Sancho - C₁ e Medellín - C₂) foram irrigadas com as água de baixa e alta salinidade (0,61 - S₁ e 4,78 dS m⁻¹ - S₂, respectivamente) utilizando os mesmos tratamentos T₂, T₄, T₆ e T₈ e T₁₀ do experimento I (S₁S₁S₂S₂ - T₁, S₂S₁S₂S₂ - T₂, S₂S₂S₁S₂ - T₃, S₁2dias + S₂1dia - T₄ e S₂S₂S₂S₂ - T₅, respectivamente) e, adicionalmente, um tratamento testemunha, correspondente a irrigação com a mistura de 37% da água S₁ e 63% da água S₂ (T₀: S₀S₀S₀S₀), (manejo adotado na fazenda em que o experimento foi conduzido).

As fases crescimento, floração, frutificação e maturação + colheita dos frutos corresponderam, respectivamente, aos períodos compreendidos entre o

transplântio até o aparecimento das flores femininas (12 – 30 Dias Após a Semeadura – DAS), o aparecimento das flores femininas até início de formação de frutos (30 – 46 DAS), o início de formação de frutos até início da maturação (46 – 60 DAS) e, início da maturação até a colheita (60 – 75 DAS).

O delineamento do Experimento I foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, distribuídos em 40 parcelas, cada uma com 48 m² (8,00 x 6,00 m). Cada parcela foi composta de quatro fileiras no espaçamento de 2 m e 0,40 m entre plantas, com uma planta por cova, correspondendo a uma densidade de 12.500 plantas ha⁻¹. O delineamento do experimento II foi o de blocos inteiramente casualizados em um esquema de parcelas subdivididas 6 x 2 com quatro repetições, totalizando 24 parcelas com 96 m² (8,00 x 12,00 m) e 48 subparcelas com 48 m² (8,00 x 6,00 m). Cada parcela foi composta por 4 fileiras espaçadas de 2 m e 0,50 m entre plantas, tendo uma densidade de 10.000 plantas ha⁻¹.

As águas utilizadas foram provenientes dos aquíferos Arenito Açú (água salina) e Calcário Jandaira (água de baixa salinidade) (Tabela 1).

A semeadura foi realizada no dia 02 de novembro de 2008 (Exp. I) e 04 de setembro de 2009 (Exp. II) em bandejas de 200 células com substrato agrícola comercial. Após 10 dias de semeio efetuou-se o transplântio das mudas, sendo transplantada uma planta por cova espaçadas de 2,0 m entre fileiras e 0,40 m entre plantas (Exp. I) e 0,50 m (Exp. II).

Para a adubação de fundação forneceram-se formulação de 6-24-12, 420 kg ha⁻¹ e 360 kg ha⁻¹ para os Experimentos I e II, respectivamente; já a adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação e aplicada a partir do quinto dia após o transplântio até a fase final de enchimento dos frutos. Foram utilizados, como fontes de N, P e K, os seguintes adubos: KNO₃, ureia, ácido nítrico, KCl, K₂SO₄, MAP, ácido fosfórico e, como fontes de micronutrientes, o Ácido bórico e o Quelatec AZ.

Tabela 1. Características químicas das águas utilizadas nos experimentos.

Características química	Unidades	Arenito	Calcário
CE	dS m ⁻¹	0,61	4,78
Ph	-	6,67	6,40
K	mmol _c L ⁻¹	0,49	0,12
Na	mmol _c L ⁻¹	2,46	22,06
Ca	mmol _c L ⁻¹	1,91	14,70
Mg	mmol _c L ⁻¹	1,46	6,17
CO ₃	mmol _c L ⁻¹	0,00	0,00
HCO ₃	mmol _c L ⁻¹	3,77	4,75
Cl	mmol _c L ⁻¹	1,83	38,87
SO ₄	Qualitativo	AUS	PRES
∑Cátions	mmol _c L ⁻¹	6,32	43,05
∑Ânions	mmol _c L ⁻¹	5,60	43,62
RAS	(mmol L ⁻¹¹) ^{0,5}	1,89	6,82
Classificação		C ₂ S ₁	C ₄ S ₁

A irrigação foi realizada diariamente, por gotejamento com emissores de 1,3 L h⁻¹ espaçados 0,3 m na linha; a lâmina aplicada foi determinada a partir de estimativas da evapotranspiração da cultura calculada através do método de Penman-Monteith, proposto pela FAO (ALLEN et al., 1998), utilizando-se o Kc estimado pelo Kc dual e evapotranspiração de referência (ET₀). Em todos os tratamentos, se aplicou a mesma lâmina de irrigação, porém com águas de salinidades diferentes, de acordo com o tratamento e com a fase da cultura, adotando-se uma fração de lixiviação de 0,10.

Coletas de amostras de solo foram realizadas com um trado holandês, antes do plantio e no final de cada fase fenológica da cultura nas camadas de 0-15; 15-30 e 30-45 cm; estas foram coletadas equidistantes a 15 cm do colo da planta e ao redor de duas plantas por tratamento, para se formar uma amostra composta por profundidade.

As amostras foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 0,002 m; sendo os valores de CE_{es} e o pH da solução aquosa 1:2,5 determinados conforme metodologia proposta pela EMBRAPA (1998); em seguida, fez-se uma amostra composta com as quatro repetições para cada profundidade para determinação

das CE_{1:2,5} e a CE_{es}; além disso, a partir da CE_{1:2,5} versus CE_{es} das amostras compostas de cada parcela estimou-se a CE_{es} em cada profundidade, utilizando-se a metodologia do eixo principal reduzido, a partir da equação de regressão, sendo transformadas todas as leituras de CE_{1:2,5} em CE_{es}.

A CE_{es} média aritmética da camada de 0 – 45 cm ponderada aos 30, 44, 61 e 77 DAS e aos 27, 41, 55 e 68 DAT foi determinada pela metodologia de Aragues e Bercero (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Experimento I - Evolução da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo

Verifica-se relação linear entre a CE_{es} estimadas a partir da solução diluída (CE_{1:2,5}) nas camadas de solos (Figura 1). Dias et al. (2005), também verificaram alta correlação entre CE_{es} versus CE_{1:2,5}, podendo ser utilizada com boa precisão.

Aos 30 DAT, a CE_{es} solo foi baixa em todo o perfil, naqueles tratamentos irrigados com água S₁ (T₁, T₂, T₃ e T₇), ao passo que nos tratamentos irrigados com água S₂, houve incremento da CE_{es}, sendo os maiores valores observados na camada

SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO

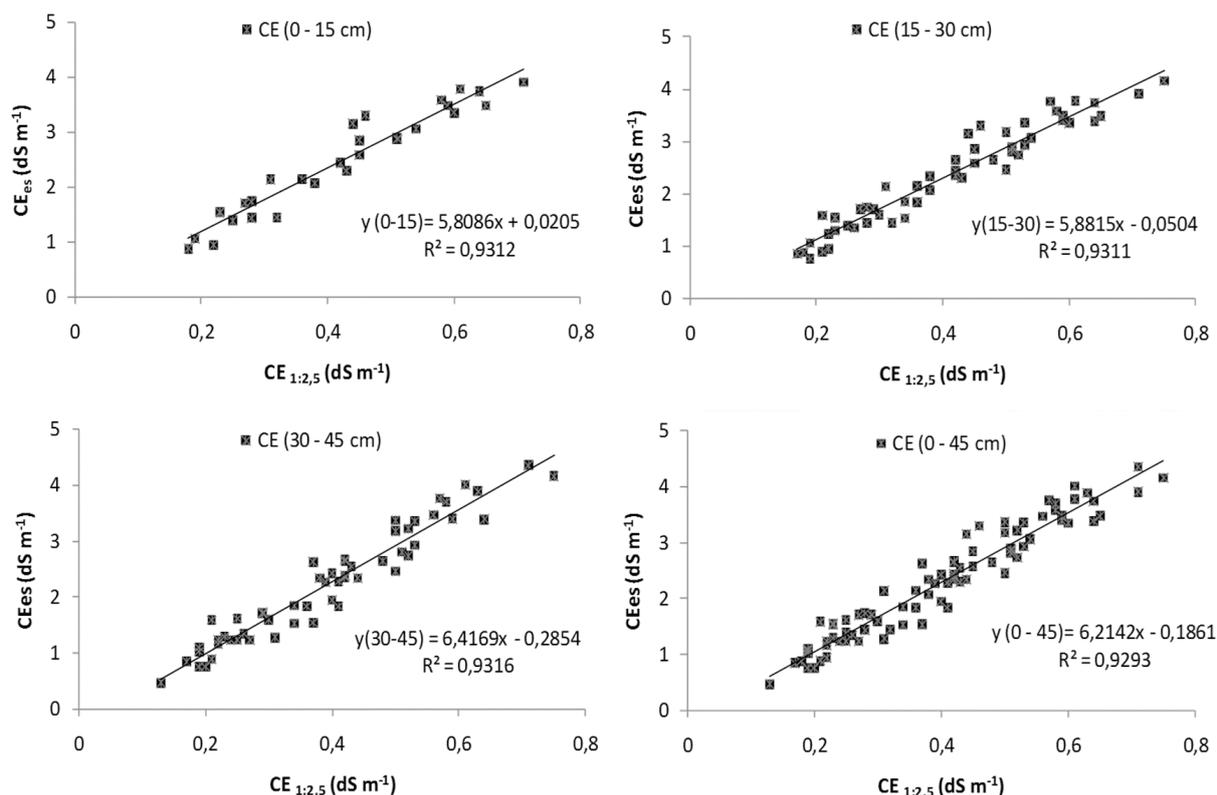


Figura 1. Relação entre $CE_{1:2,5}$ e CE_{es} para as amostras de solos coletadas a diferentes profundidades no Experimento I.

superficial do solo (0-15) (Figura 2). Esta maior concentração de sais na superfície do solo pode ser justificada pela coleta do solo ser na região central do bulbo molhado (raio de 15 cm). Por outro lado, tem-se verificado menores valores CE_{es} quando se trabalha com *mulching*, fato justificado pela diminuição na evaporação do solo, evitando a ascensão capilar dos sais ou, ainda, pela própria textura do solo (90% de areia), permitindo a lixiviação dos sais para camadas mais profundas.

Ao final do ciclo, os solos dos tratamentos T_8 , T_9 e T_{10} acumularam maior quantidade de sais. A perda de água por evapotranspiração concentrou os sais e, nas irrigações mais frequentes, como 60% da água é absorvida no quarto superior da zona radicular, os sais tendem a acumular-se na camada superficial (AYERS; WESTCOT, 1999). Esses resultados corroboram com Gurgel et al. (2003) e Figueirêdo et al. (2009), os quais verificaram maior acúmulo de sais na superfície do solo.

Nas estratégias de manejo em que se alternou o tipo de água (T_1 a T_6), ocorreu

oscilação da CE_{es} média na camada de 0-45 cm, aumentando quando se irrigou com água de alta salinidade e reduzindo com as irrigações com água de baixa salinidade (Figura 3). Analisando o T_{10} e o T_7 (irrigados com água salina e não salina, respectivamente) constata-se um incremento da CE_{es} até os 35 DAT na camada superficial, atingindo valor máximo no T_{10} ($3,21 \text{ dS m}^{-1}$) e, nas demais épocas, houve tendência de redução até o final do ciclo da cultura, com valores de CE_{es} de 2,1 a $0,66 \text{ dS m}^{-1}$ para T_{10} e T_7 , respectivamente (Figura 3).

A redução da CE_{es} está relacionada com a diminuição da evapotranspiração da cultura, devido à menor área foliar no final ciclo, em que a lâmina de água aplicada foi superestimada, ocasionando maior lixiviação dos sais para as camadas mais profundas. Além disso, ocorreu uma precipitação de 15 mm no final do ciclo que, também, reduzir CE_{es} pela lixiviação dos sais para as camadas mais profundas, já que o solo se encontrava em capacidade de campo.

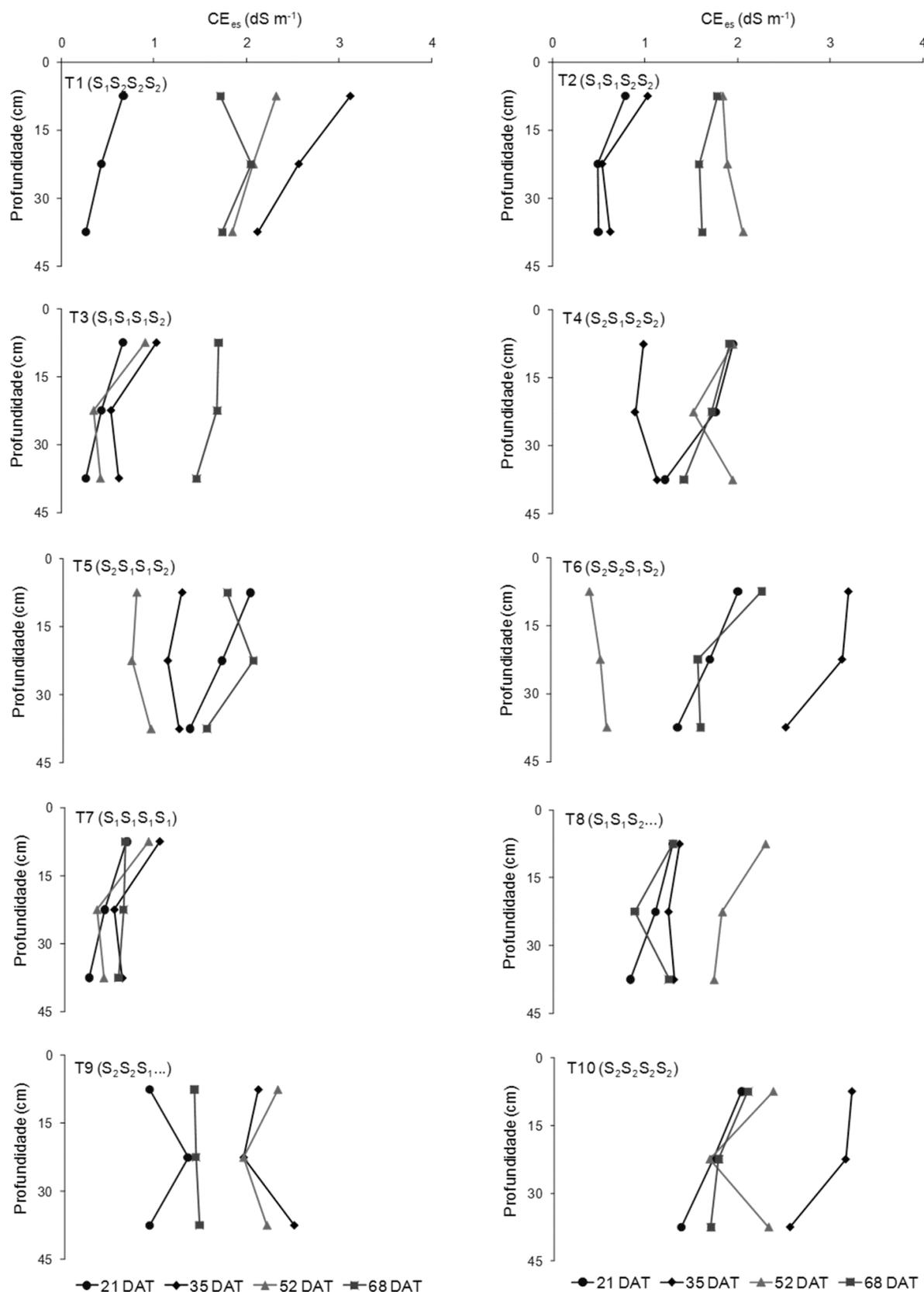


Figura 2. Perfis da CE_{es} aos 21, 35, 52 e 68 DAT para as estratégias de manejo com água salina no Experimento I.

Com relação à CE_{es} médias na camada de 0-45 cm ponderada no tempo (Tabela 2), todas as estratégias de manejo

estudadas aumentaram a CE_{es} até os 52 DAT e, a partir desta, reduziram até o final do ciclo. Além disso, as maiores CE_{es}

**SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO**

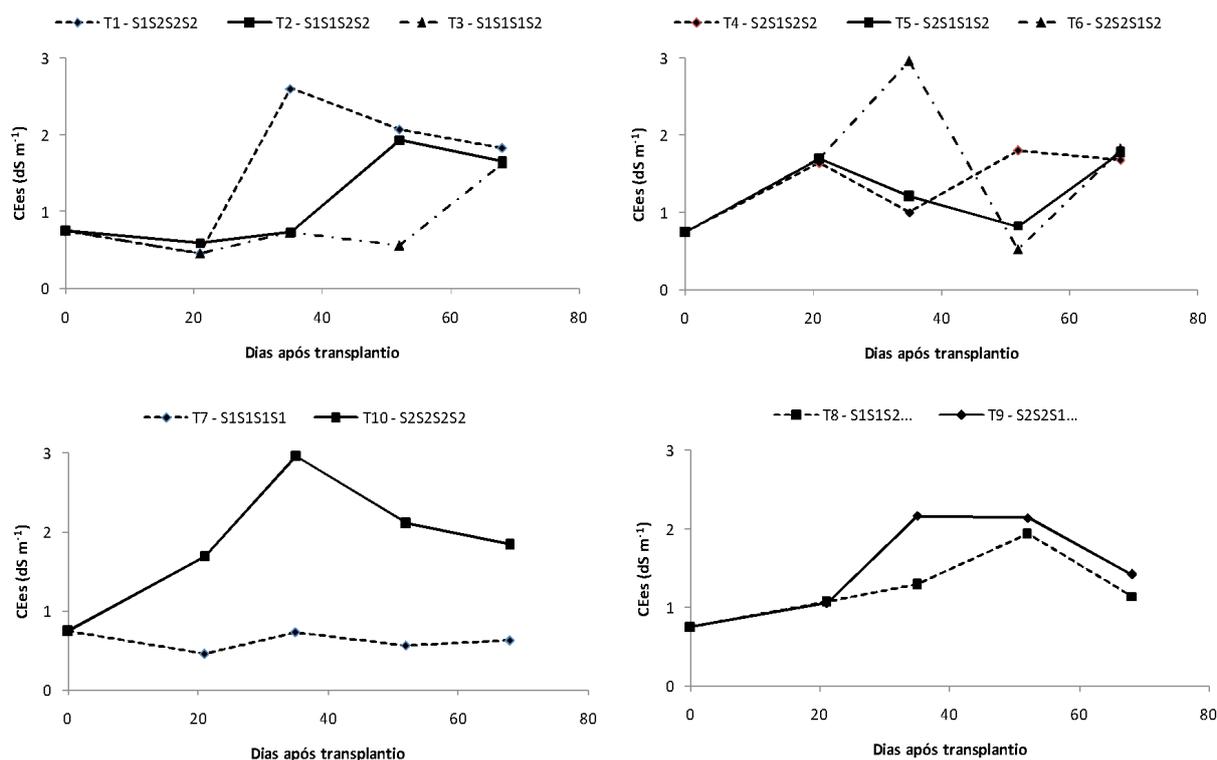


Figura 3. Evolução da salinidade do solo (profundidade média de 0-45 cm) ao longo do ciclo da cultura para as estratégias de manejo com água salina no Experimento I.

Tabela 2. Valores médios da CE_{es} ponderada na camada de 0 a 45 cm aos 20, 34, 51 e 67 DAT no Experimento I.

Estratégia de manejo	CE_{es} média ponderada no tempo ($dS\ m^{-1}$)			
	Dias após transplantio			
	0 – 21	0 – 35	0 – 52	0 – 68
T ₁ - S ₁ S ₂ S ₂ S ₂	0,48	0,90	1,70	1,51
T ₂ - S ₁ S ₁ S ₂ S ₂	0,55	0,59	1,03	1,06
T ₃ - S ₁ S ₁ S ₁ S ₂	0,48	0,52	0,70	0,69
T ₄ - S ₂ S ₁ S ₂ S ₂	1,07	1,17	1,55	1,37
T ₅ - S ₂ S ₁ S ₁ S ₂	1,10	1,24	1,45	1,20
T ₆ - S ₂ S ₂ S ₁ S ₂	1,10	1,59	2,03	1,53
T ₇ - S ₁ S ₁ S ₁ S ₁	0,48	0,52	0,70	0,57
T ₈ - S ₁ 2d + S ₂ 1d	0,79	0,95	1,45	1,26
T ₉ - S ₂ 2d + S ₁ 1d	0,78	1,11	1,80	1,53
T ₁₀ - S ₂ S ₂ S ₂ S ₂	1,10	1,59	2,36	1,92

S₁ – água de poço profundo ($CE = 0,57\ dS\ m^{-1}$); S₂ – água de poço raso ($CE = 4,33\ dS\ m^{-1}$).

foram encontradas nas estratégias com água mais salinas (T₁, T₄, T₆, T₉ e T₁₀). Dias et al. (2004), estudaram a evolução da salinidade em um Argissolo cultivado com melão irrigado com água salina e, observaram que a CE_{es} no solo evoluiu com o tempo, sendo o maior acúmulo de sais na superfície do solo, atingindo a máxima CE_{es} no meio do ciclo, tendendo a reduzir no final.

Reação do solo

O pH do solo aumentou ao longo do ciclo da cultura em todas as estratégias de manejo estudadas. Aos 30 DAT, o pH nas camadas superficiais foi ligeiramente superior aos das camadas profundas, devido, provavelmente, as adubações realizadas em cultivos anteriores. Nas demais épocas avaliadas verificou-se tendência de aumento quando se irrigou com S₂ e redução quando

se irrigou com S_1 notadamente na camada de 15-30 cm (Figura 4).

Na camada de 0 - 45 cm, o pH é praticamente constante, mas tende a aumentar com o tempo, embora não

atinga 7,5. Este crescimento pode ser devido à grande quantidade de sódio e de bicarbonatos da água de irrigação, principalmente na de maior salinidade (Tabela 2).

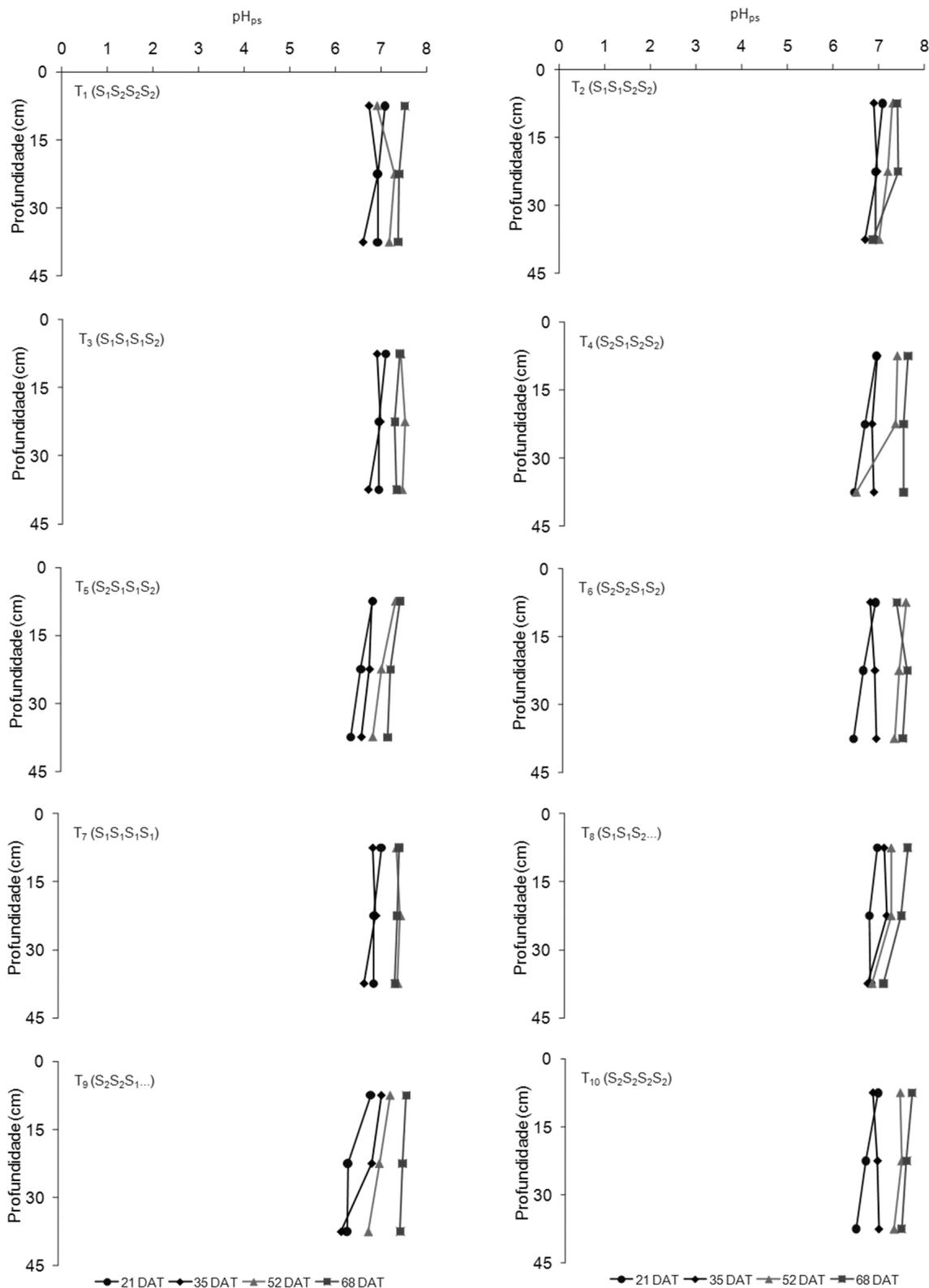


Figura 4. Perfis da pH_{ps} do solo aos 21, 35, 52 e 68 DAT para as estratégias de manejo com água salina no Experimento I.

**SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO**

Ao longo do ciclo, há acréscimo no pH até aos 68 DAT (Tabela 3). Nas estratégias de água de irrigação com maior salinidade, os valores de pH foram ligeiramente superiores aos menos salinos, provavelmente, devido a concentrações altas de sais e de HCO_3^{-1} .

Comportamento semelhante foi obtido por Gurgel et al. (2003), ao considerarem que o pH do solo é influenciado pela composição e natureza dos cátions trocáveis, concentrações de sais solúveis e pela presença ou ausência do gesso e carbonato de cálcio e magnésio; ele serve para indicar a possibilidade de ocorrência de íons tóxicos de Alumínio (Al), Ferro (Fe) e Manganês (Mn) no solo e o aumento ou diminuição da disponibilidade de nutrientes para as plantas.

Ainda na Tabela 4, é possível observar que o pH da pasta de saturação

do solo na camada de 0 - 45 cm, variou aproximadamente entre 6,5 e 7,5, permanecendo dentro da faixa ótima de absorção dos nutrientes para a cultura do melão. Os valores de pH também indicam a não sodificação do solo pois em todos os tratamentos foi inferior a 8,5.

Experimento II - evolução da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo

Em todas as épocas avaliadas, a CE_{es} foi maior na camada de 0-15 cm (Figura 5). Tal como no Experimento I, o comportamento da CE_{es} foi proporcional à CE_{a} , isto é, maiores acréscimos de CE_{es} quando se irrigou com água salina, resultados que confirmam com os encontrados por Blanco e Folegatti (2002), Dias et al. (2004), Porto Filho et al. (2011), os quais constataram

Tabela 3. Valores médios do pH_{es} na camada de 0 – 45 cm aos 21, 35, 52 e 68 DAT para as estratégias de manejos de água no Experimento I.

Estratégia de manejo	pH_{ps} médio do solo			
	Dias após transplântio			
	21	35	52	68
T ₁ - S ₁ S ₂ S ₂ S ₂	6,97	6,75	7,13	7,43
T ₂ - S ₁ S ₁ S ₂ S ₂	6,97	6,85	7,16	7,23
T ₃ - S ₁ S ₁ S ₁ S ₂	6,97	6,85	7,45	7,32
T ₄ - S ₂ S ₁ S ₂ S ₂	6,59	6,79	6,99	7,46
T ₅ - S ₂ S ₁ S ₁ S ₂	6,59	6,73	7,07	7,28
T ₆ - S ₂ S ₂ S ₁ S ₂	6,59	6,81	7,38	7,43
T ₇ - S ₁ S ₁ S ₁ S ₁	6,97	6,85	7,45	7,43
T ₈ - S ₁ 2d + S ₂ 1d	6,75	6,90	7,02	7,30
T ₉ - S ₂ 2d+S ₁ 1d	6,51	6,72	7,04	7,56
T ₁₀ - S ₂ S ₂ S ₂ S ₂	6,59	6,81	7,29	7,47

S₁ – água de poço profundo (CE = 0,57 dS m⁻¹); S₂ – água de poço raso (CE = 4,33 dS m⁻¹).

Tabela 4. CE_{es} ponderada no tempo para a camada de 0 – 45 cm aos 18, 32, 46 e 59 DAT para as práticas de manejos de água no Experimento II.

Estratégia de manejo	CE_{es} média ponderada no tempo (dS m ⁻¹)			
	Dias após transplântio			
	18	32	46	59
T ₁ - S ₁ S ₁ S ₂ S ₂	0,59	0,68	0,92	1,13
T ₂ - S ₂ S ₁ S ₂ S ₂	1,65	1,79	1,74	1,74
T ₃ - S ₂ S ₂ S ₁ S ₂	1,70	2,16	2,01	1,87
T ₄ - S ₁ 2d + S ₂ 1d	1,50	1,77	1,71	1,63
T ₅ - S ₂ S ₂ S ₂ S ₂	1,93	2,36	2,32	2,34
T ₆ - S ₀ S ₀ S ₀ S ₀	1,79	2,16	2,25	2,32

S₁ – água de poço profundo (CE = 0,57 dS m⁻¹); S₂ – água de poço raso (CE = 4,33 dS m⁻¹).

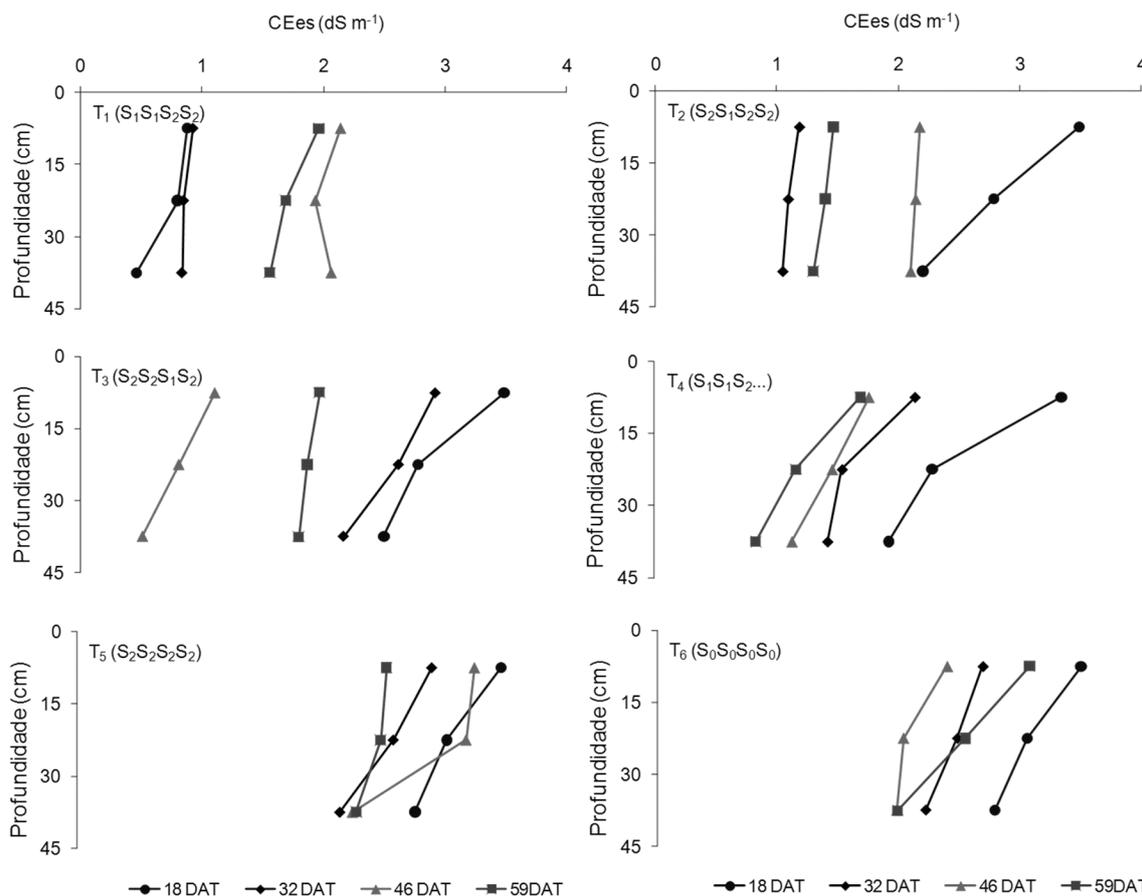


Figura 5. Perfis da salinidade do solo expressos em CE_{es} , para as práticas de manejo com água salina estudadas aos 18, 32, 46 e 59 DAT no Experimento II.

que os maiores acúmulos de sais ocorrem na camada superficial do solo.

A redução da CE_{es} ao longo do ciclo cultural nos tratamentos mais salinos (T_2 , T_3 , T_4 , T_5 e T_6), corroborando com os resultados obtidos por Medeiros et al. (2008), ao afirmarem que o principal efeito da salinidade da água de irrigação é o aumento da salinidade do solo a partir do início do ciclo, quanto mais salina for a água. Nota-se tendência de maior risco de salinização do solo quando se utiliza água mais salina, comprovando os resultados obtidos por Dias et al. (2004), Gurgel et al. (2005) e Porto Filho et al. (2011).

Com relação a evolução da salinidade média do solo ao longo do ciclo da cultura para as práticas de manejo com água salina, constatou-se para o T_1 , em que se irrigou com água S_1 até os 32 DAT, a salinidade média do solo foi baixa; a partir desta data, em que se alternou o tipo de água de S_1 para S_2 , observa-se acréscimo até os

46 DAT, com posterior redução até os 59 DAT; comportamento semelhante também foi observado nos tratamentos T_2 e T_3 , em que se alternou para S_2 aos 18 e 32 DAT, respectivamente (Figura 6).

Para Porto Filho et al. (2011), o aumento da salinidade do solo logo após o uso de águas mais salinas, mantendo-se as mesmas condições de manejo da irrigação, é esperado, uma vez que, quanto maior a salinidade da água para um mesmo volume aplicado mais sais são adicionados ao solo. Com relação ao tratamento T_4 , em que se irrigou dois dias com água S_1 e um dia com água S_2 , observa-se tendência de redução da salinidade ao longo do ciclo da cultura; já para os tratamentos T_5 e T_6 , irrigados continuamente com água S_1 e S_2 , respectivamente, observa-se certa superioridade do T_5 até os 46 DAT, com tendência de redução até o final do ciclo, constatando-se o contrário para o T_6 .

SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO

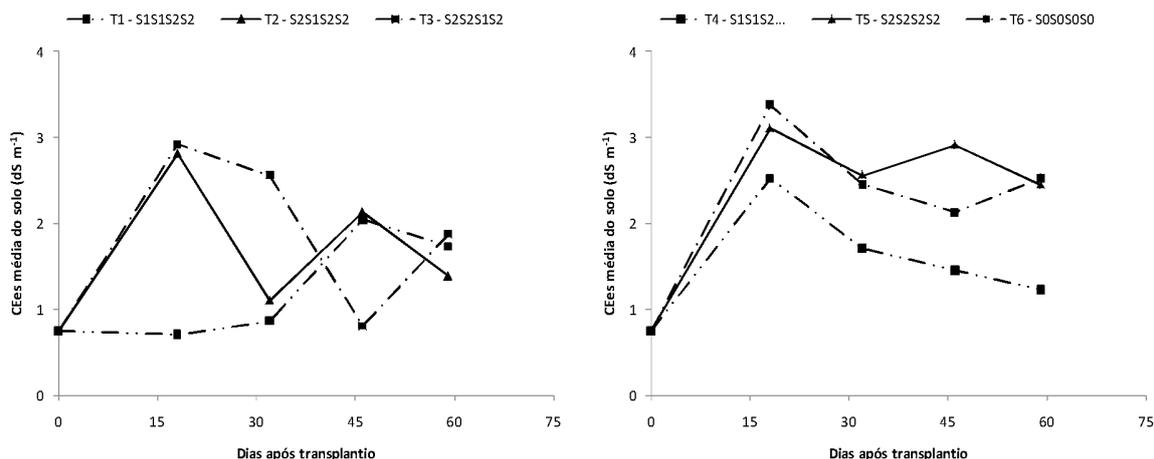


Figura 6. Evolução da salinidade média do solo na camada 0-45 cm ao longo do ciclo da cultura para as práticas de manejo com água salina no Experimento II.

Observando a CE_{es} (0 - 45 cm) ponderada no tempo (Tabela 4), nota-se que, em todas as épocas avaliadas, os tratamentos mais salinos (T_2 , T_3 , T_5 e T_6), mantiveram a tendência do Experimento I, ao aumentarem mais a salinidade do solo que os menos salinos (T_1 e T_4), sendo o maior valor observado aos 59 DAT no T_5 ($2,34 \text{ dS m}^{-1}$). Observa-se que aos 18 DAT,

a CE_{es} variou entre tratamentos de $0,59$ a $1,93 \text{ dS m}^{-1}$, com média igual a $1,52 \text{ dS m}^{-1}$, um pouco superior aos valores verificados nos mesmos tratamentos e nessa mesma época no Experimento I, cuja variação entre tratamentos foi de $0,55$ a $1,1 \text{ dS m}^{-1}$, com média de $0,92 \text{ dS m}^{-1}$. Esta superioridade da CE_{es} do Experimento II com relação ao Experimento I, pode ser justificada pela

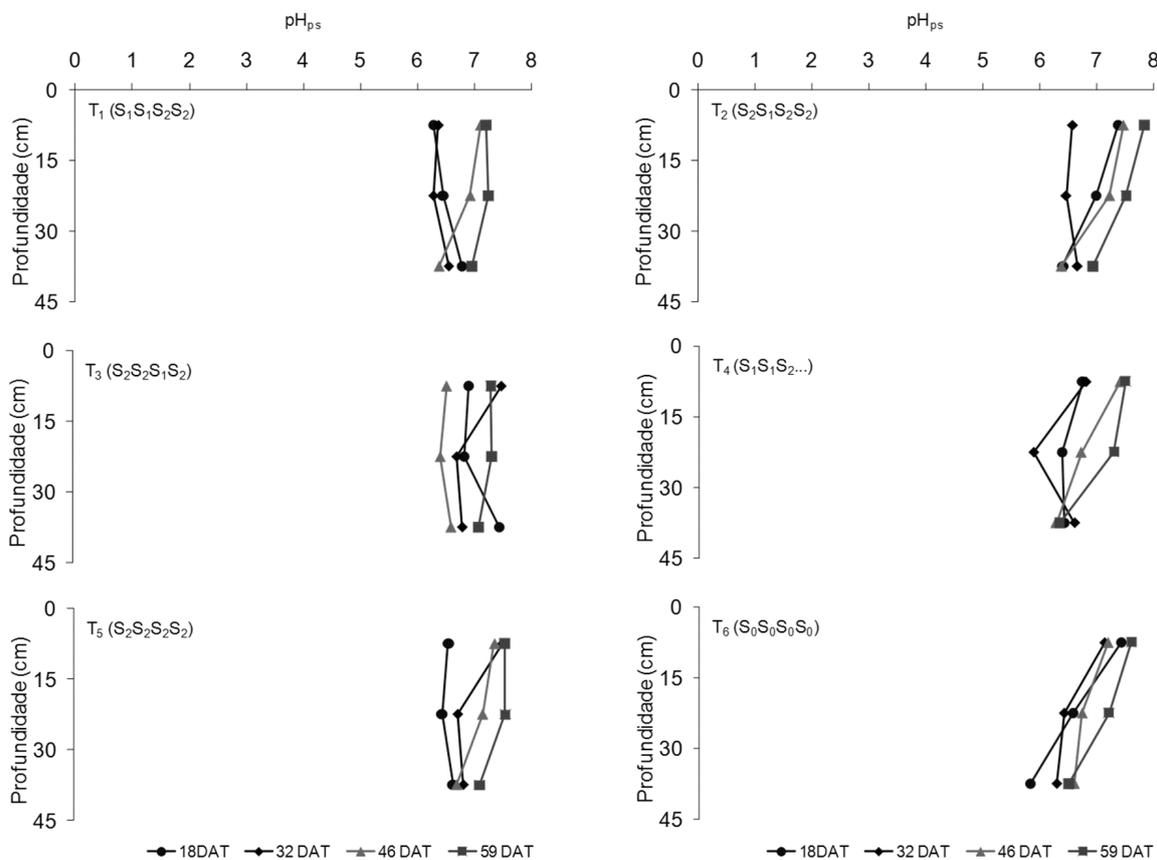


Figura 7. Perfis do pH_{ps} do solo cultivado com melão para as práticas de manejo da água aos 18, 32, 46 e 59 DAT durante o Experimento II.

Tabela 5. Médias do pH_{ps} na camada de 0 – 45 cm aos 18, 32, 46 e 59 DAT no Experimento II.

Estratégia de manejo	pH _{ps} médio do solo			
	Dias após transplantio			
	18	32	46	59
T ₁ - S ₁ S ₁ S ₂ S ₂	6,51	6,40	6,81	7,14
T ₂ - S ₂ S ₁ S ₂ S ₂	6,92	6,56	7,02	7,42
T ₃ - S ₂ S ₂ S ₁ S ₂	7,11	7,04	6,56	7,28
T ₄ - S ₁ 2d + S ₂ 1d	6,49	6,41	6,78	7,02
T ₅ - S ₂ S ₂ S ₂ S ₂	6,56	7,04	7,09	7,42
T ₆ - S ₀ S ₀ S ₀ S ₀	6,59	6,59	6,82	7,08

salinidade da água (4,33 e 4,77 dS m⁻¹ para os Experimentos I e II, respectivamente), sendo, portanto, adicionados mais sais ao solo no Experimento II, concordando com Dias et al. (2004), ao afirmar que o aumento da salinidade do solo é proporcional à salinidade da água de irrigação.

Reação do solo

Observam-se os dados de pH nas camadas de 0-15, 15- 30 e 30-45 cm de profundidade ao longo do tempo, com pouca diferença entre tratamentos. De maneira geral, que o pH variou de 6,5 a 7,5 na maioria dos tratamentos, sendo ligeiramente superior na camada de 0-15 cm (Figura 7).

Os valores médios de pH_{es} na camada de 0 – 45 cm aos 18, 32, 46 e 59 DAT, apresentaram tendência de aumento no valor do pH até o fim das avaliações (59 DAT) (Tabela 5), sendo observados, assim como no Experimento I, os maiores valores nos tratamentos mais salinos T₂, T₃, T₅ e T₆. Tal comportamento pode ser justificado pela adição de sais, notadamente o sódio (Na), e de bicarbonato (HCO₃) através da água de irrigação (Tabela 1), proporcionando aumento do pH do solo.

CONCLUSÕES

- As irrigações com água salina durante todo o ciclo cultural do meloeiro, proporcionou o maior acúmulo de sais na camada superficial do solo, sendo esse acúmulo proporcional à concentração de sais da água de irrigação;

- Todas as estratégias de manejo utilizadas para a irrigação do meloeiro com água salina proporcionaram aumentos na CE_{es} do solo ao longo do ciclo;

- No final do ciclo da cultura, o uso das águas de boa qualidade aos 12 até 30 DAS + salobra aos 31 até 75 DAS e o uso das águas de boa qualidade aos 12 até 46 DAT + salobra aos 47 até 75 DAS resultaram em menor acúmulo de sais na camada de 0-45 cm.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**. Rome, FAO, 1998. 299p.
- ARAGUES, R.; BERCERO, A. Respuesta del girasol (*Helianthus annuus* L.) a la salinidad del suelo. **Investigaciones Agrarias: Productos de Protección Vegetal**, v.11, n.2, p.281-289, 1996.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Salt accumulation and distribution in a greenhouse soil as affected by salinity of irrigation water and leaching management. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.414-419, 2002.
- DIAS, N. S., OLIVEIRA, A. M., SOUSA NETO, O. N., BLANCO, F. F.,

**SALINIDADE E pH DE UM ARGISSOLO IRRIGADO
COM ÁGUA SALINA SOB ESTRATÉGIAS DE MANEJO**

REBOUCAS, J. R. L. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.915-921, 2011.

DIAS, N. S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; SOARES, T. M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.496-504, 2005.

DIAS, N. S.; MEDEIROS, J. F. de; GHEYI, H. R.; SILVA, F.V.; BARROS, A. D. Evolução da salinidade de um Argissolo sob cultivo de melão irrigado por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2-3, p.240-246, 2004.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1998. 212p.

FERREIRA NETO, M. GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S. DE; BLANCO, F. F. Emissão foliar, relações iônicas e produção do coqueiro irrigado com água salina. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1675-1681, 2007.

FIGUEIRÊDO, V. B.; MEDEIROS, J.F. de; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J. E. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades.

Revista Engenharia Agrícola, v.29, n.2, p.231-240, 2009.

GURGEL, M. T.; MEDEIROS, J. F. de; NOBRE, R. G.; CARDOSO NETO, F.; SILVA, F.V. Evolução da salinidade no solo sob cultivo de melão com água de diferentes salinidades. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.3, n.2, p.1-12, 2003.

GURGEL, M. T.; UYEDA, C. A.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. de; FERNANDES, P. D. Produtividade de duas cultivares de meloeiro irrigadas com água de alta e baixa salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.318-321, 2005.

MEDEIROS, J. F. de; DIAS, N. da S.; BARROS, A. D. de. Manejo da irrigação e tolerância do meloeiro a salinidade da água de irrigação. **Revista Agrária**, v.3, n.3, p.242-247, 2008.

MEDEIROS, D. C. de, MEDEIROS, J. F. de, PEREIRA, F. A. L., SOUZA, R. O. de, SOUZA, P. A. de. Produção e qualidade de melão cantaloupe cultivado com água de diferentes níveis de salinidade. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.92-98, 2011.

PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; CHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOUSA, P. S.; DANTAS, D. C. Evolução da salinidade e do pH de um solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.11, p.1130-1137, 2011.

SOUZA, R. B. C.; OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, J. W. C.; DIAS, N. S. Variação sazonal das águas subterrâneas utilizadas para irrigação na microrregião de Tibau, RN. **Revista Caatinga**, v.22, n.4, p.206-213, 2009.