

SALINIDADE E MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO. I: EFEITOS SOBRE O CRESCIMENTO DE MELOEIRO.

Nildo da Silva Dias¹; Sergio Nascimento Duarte²; José Francismar de Medeiros¹; José Francisco Teles Filho²

¹Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal Rural do Sem-Árido, Mossoró, RN. nildo@ufersa.edu.br

²Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP

1 RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade do solo causados pela aplicação de fertilizantes e de manejos da fertirrigação no crescimento do meloeiro (*Cucumis melo L.*), conduziu-se um estudo em ambiente protegido na área experimental do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, localizado no município de Piracicaba, SP. Os tratamentos foram compostos da combinação de dois fatores: salinidade inicial do solo aos níveis de 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 e 6,0 dS m⁻¹ e dois manejos de fertirrigação, tradicional e com controle da condutividade elétrica da solução do solo. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados completos com 4 repetições, sendo os fatores estudados arranjados em esquema fatorial de 6 x 2. Para avaliar o crescimento das plantas ao longo do ciclo selecionou-se, aleatoriamente, duas plantas de cada parcela a partir dos 19 dias após o transplante. As variáveis analisadas foram altura de plantas, diâmetro de colo e área foliar. Os resultados mostraram que os efeitos da salinidade do solo sobre a altura e o diâmetro das plantas foram mais severos durante o desenvolvimento vegetativo inicial do que no início da frutificação, indicando uma possível adaptação da planta ao estresse salino ao longo do tempo. Não foi possível detectar diferenças expressivas causadas pelos dois tipos de manejo da fertirrigação.

UNITERMOS: *Cucumis melo L.*, solução do solo, condutividade elétrica.

DIAS, N.S, DUARTE, S.N; MEDEIROS, J.F.; TELES FILHO, J.F. SALINITY AND FERTIGATION MANAGEMENT IN GREENHOUSES. I. EFFECTS ON MELON PLANT GROWTH

2 ABSTRACT

In order to evaluate melon plant growth under different initial soil salinity levels caused by fertilizer application and different fertigation management, a study was carried out under greenhouse conditions, at the experimental field of Department of Rural Engineering of "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz"-USP, Piracicaba, Brazil. Each treatment was a combination of two factors: initial soil salinity (1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 and 6.0 dS m⁻¹) and two fertigation managements (traditional one and with monitoring of the soil solution

electric conductivity). The statistical test was carried out in randomized blocks, arranged in a 6x2 factorial design and with four replications. 19 days after transplanting, two plants for each portion was selected at random to evaluate the plants growth along the crop cycle. The analyzed variables were plant height, stem diameter and leaf area. Results showed that soil salinity effects on the height and diameter of the plants were more severe during early vegetative growth than in beginning of fruiting, indicating a possible plant adaptation to saline stress along time. It was not possible to detect any significant difference caused by the two different proposed fertigation managements.

KEYWORDS: *Cucumis melo L.*, soil solution, electric conductivity.

3 INTRODUÇÃO

O cultivo do meloeiro em ambiente protegido está em plena expansão na região Noroeste do Estado de São Paulo, sendo as variedades *reticulatum*, a mais expressivas, por competir, com viabilidade econômica, em relação às variedades de melão amarelo cultivadas nos Estados do Nordeste. Entretanto, com a irrigação, a adição de fertilizantes em doses excessivas e a inexistência de chuvas promotoras de lixiviação do excesso de sais, muitas vezes trazem como consequência a salinização dos solos em estufas e prejudicarem o rendimento das culturas, principalmente, as mais sensíveis (Ayers & Westcot, 1991).

A salinização do solo também pode provir da utilização de águas salinas oriundas de de mananciais superficial, como barragens, lagoas e rios ou subterrâneas, como poços. Na região de Piracicaba, segundo Oliveira & Salati (1981), é freqüente a ocorrência de poços tubulares profundos com águas ricas em cloretos e sulfatos de sódio, com teores responsáveis por uma condutividade elétrica (CE), às vezes superior a 3,0 dS m⁻¹ e razão de adsorção de sódio elevada. Águas desta natureza podem causar toxidez às plantas e depauperar fisicamente o solo. Na maioria dos casos, o aumento da salinidade em ambientes protegidos no Estado de São Paulo dá-se em função do excesso de fertilizantes aplicados via água de irrigação. Assim, a utilização de uma estratégia de controle da salinidade por intermédio da aplicação de lâminas de água para lixiviação de sais, recomendada por van Hoorn & Alphen (1981), não seria a prática de manejo mais adequada, visto que os sais acumulados no solo, que seriam lixiviados, foram adquiridos por investimento de capital (Silva et al., 1999).

Outro fator que deve ser levado em consideração segundo é o manejo da fertirrigação, que nem sempre é eficiente (Villas Bôas, et al, 2001). Para os autores, além de reduzir a produtividade e a qualidade dos frutos em função do desequilíbrio nutricional, pode aumentar o custo de produção, ampliar a perda de água e de fertilizantes, causar a salinização dos solos devido à aplicação excessiva, e ainda, por meio de lixiviação, contaminar mananciais de águas, causando danos irreversíveis ao ambiente

Tradicionalmente, o manejo da fertirrigação é realizado por meio de quantidades preestabelecidas de fertilizantes, parceladas de acordo com a marcha de absorção da cultura e, normalmente, não existe monitoramento da concentração de íons na solução do solo nem do estado nutricional da planta (Papadopoulos, 1999). Então, seria mais viável racionalizar o manejo da fertirrigação por meio da determinação da condutividade elétrica e/ou da concentração parcial de íons na solução do solo. Caso a condutividade elétrica da solução do solo apresentasse valores inferiores ao máximo tolerado pela cultura, sem decréscimo no rendimento relativo, e superiores ao mínimo necessário para sua nutrição, a salinização estaria controlada (Burgueño, 1996).

Estudos visando a definição da salinidade crítica do solo para as culturas exploradas, associada ao manejo da fertirrigação ao longo do ciclo cultural, são fundamentais para melhorar a produção, uma vez que se dispõe de poucos trabalhos relacionados ao efeito da salinidade do solo ocasionada por excesso de fertilizantes no desenvolvimento e rendimento de olerícolas cultivadas em ambiente protegido. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes níveis de salinização do solo e o controle da fertirrigação, com auxílio de extratores de solução do solo, no desenvolvimento vegetativo do meloeiro cultivado sob condições protegidas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em estufas plásticas em uma área experimental do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, no município de Piracicaba-SP. Foram realizadas avaliações com melão reticulatos (*Cucumis melo* L.), cultivar Bônus II, analisando-se os efeitos de diferentes níveis iniciais de salinização do solo no seu desenvolvimento vegetativo desta cultura. Além disto, procurou-se verificar a viabilidade do uso de extratores de solução de solo no auxílio ao manejo da fertirrigação.

Os tratamentos constituíram de da combinação de dois fatores: salinidade inicial do solo aos níveis ($S_1 = 1,0 \text{ dS m}^{-1}$; $S_2 = 2,0 \text{ dS m}^{-1}$; $S_3 = 3,0 \text{ dS m}^{-1}$; $S_4 = 4,0 \text{ dS m}^{-1}$; $S_5 = 5,0 \text{ dS m}^{-1}$ e $S_6 = 6,0 \text{ dS m}^{-1}$) e dois manejos de fertirrigação ($M_1 =$ tradicional e $M_2 =$ com controle da concentração iônica da solução do solo). O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados completos com 4 repetições e os fatores estudados foram arranjos em esquema fatorial 6×2 .

A salinização inicial do solo de cada parcela experimental se deu por meio da aplicação de fertilizantes, sais específicos diluídos, segundo a metodologia proposta por Dias et al. (2003). Utilizou-se uma nova forma de manejo da fertirrigação segundo a qual a mesma só era realizada quando a condutividade elétrica na solução do solo estava em média 20 % abaixo dos níveis iniciais de salinização do solo para cada tratamento, sendo cessada quando a condutividade atingia, em média, 20 % acima dos mesmos níveis iniciais. Desta forma, o manejo da fertirrigação foi feito em função da concentração iônica total na solução do solo. Quando não era necessário aplicar fertilizantes o evento de irrigação era realizado utilizando-se apenas água.

Os tratamentos foram dispostos em 48 parcelas de $2,0 \text{ m}^2$ ($1,0 \times 2,0 \text{ m}$), com 12 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela era composta por uma fileira de plantas espaçadas de 2,00 m com 0,30 m entre plantas, totalizando 7 plantas por fileira, para avaliação das 5 plantas centrais. Os tratamentos foram isolados entre si, utilizando-se divisões subterrâneas, com 0,40 m de profundidade, constituídas de filme de polietileno, para evitar possíveis contaminações entre as parcelas.

O trabalho foi executado em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa, proveniente do campus da ESALQ e denominado Série “Sertãozinho”, do qual retiraram-se amostras da camada de 0-20 cm para as análises química (Tabela 1) e físico-hídricas (Tabela 2), realizadas no Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ.

Tabela 1. Atributos químicos do solo

Camada	pH	MO	P	S	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	CTC	V	m
Cm	(CaCl ₂)	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³		-----mmol _c dm ⁻³ -----					-----%	
0-20	4,3	7	2	4	1,1	9	4	3	14,1	44	18

Tabela 2 Atributos físico-hídricos do solo

Camada	CC	PMP	Dg	Frações granulométricas			Textura
				Argila	Silte	Areia	
Cm	--cm ³	cm ⁻³ ---	kg dm ⁻³	-----g kg ⁻¹ -----			
0-20	0,214	0,137	1,4	280	80	640	Franco-arenosa

O transplântio das mudas foi realizado em fileira única, no centro de cada parcela, utilizando-se espaçamento de 0,30 m entre plantas, correspondendo ao espaçamento do gotejador, a uma profundidade de aproximadamente 5 cm. O transplântio foi feito na primeira semana de janeiro de 2003, perfazendo um ciclo de 117 dias. A condução da cultura foi feita com espaldeiras verticais de 2 m de altura e com auxílio de fita de ráfia, eliminando-se os excessos de brotações laterais até o 9º ramo, (entre 0,6m a 0,7m do colo da planta) por meios de podas, deixando os demais brotos com cinco folhas. Na poda, utilizou-se tesoura apropriada para cortes em hastes tenras, com posterior tratamento fitossanitário, evitando a entrada de patógenos pelos ferimentos. Os frutos foram recebidos em cestas plásticas (enredados), presos à linha de arame, para ajudar a sustentação nas plantas e conferir melhor qualidade de casca, permitindo bom desenvolvimento dos frutos selecionados (raleio) ao longo do ciclo da cultura. Após o raleio foram deixados dois frutos por planta.

O crescimento ao longo do ciclo da cultura foi avaliado semanalmente duas plantas de cada parcela, selecionadas aleatoriamente, a partir de 19 dias após o transplântio (DAT), a altura das plantas, medindo-se do colo da planta até o ápice da folha mais alta, e o diâmetro do colo, a 1 cm de altura em relação à superfície do solo, com o auxílio de um paquímetro digital. As duas medidas foram realizadas semanalmente até o final do ciclo. Foi também estimada a área foliar, multiplicando-se o comprimento e a largura de todas as folhas da planta, medidos com uma régua, sendo o produto corrigido por um fator, obtido por meio de regressão linear, em que se comparou a área foliar avaliada pela régua e por um medidor eletrônico modelo LI-3100 (Cardoso, 2002). Rendimento total de frutos por planta (g planta⁻¹) foi obtido dividindo o peso total de frutos da área útil da parcela pelo número de plantas úteis (5 plantas).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resumos das análises de variância (Tabela 3) verifica-se que as alturas de plantas, até 62 DAT do meloeiro, ajustou-se mais significativamente ao modelo quadrático ($p < 0,05$) em função da salinidade inicial do solo, mas sem influência do fator manejo da fertirrigação. Observa-se também que estatisticamente a salinidade interferiu significativamente no intervalo de 34 aos 54 DAT.

Analisando-se os estudos de regressão obtidos (Tabela 3), verificou-se que o modelo quadrático que procura explicar o efeito da salinidade sobre a altura das plantas apresentou concavidade para baixo, e foi significativo ao nível de 5 % aos 19, 27 e 62 DAT e ao nível 1 % para as demais épocas de amostragem. Segundo os modelos matemáticos obtidos (Figura

2), os efeitos da salinidade sobre a altura média das plantas foram mais severos durante o desenvolvimento inicial (19 DAT) do que no início da frutificação (62 DAT). No desenvolvimento inicial pode-se verificar um decréscimo na altura a partir $3,09 \text{ dS m}^{-1}$, enquanto que no início da frutificação, a cultura tolera até $3,59 \text{ dS m}^{-1}$ (ponto de máximo), sem prejuízos para o crescimento das plantas.

Dentre as fases do ciclo das plantas em geral, a germinação e o crescimento inicial são as mais sensíveis à ação da salinidade (DIAS et al. (2003). Campos & Assunção (1990) verificaram que o potencial osmótico de $1,2 \text{ MPa}$ e os efeitos do íon de sódio inibiram completamente a germinação das plântulas de arroz, cultivar IAC 25. Maas (1984) cita experimentos em que o milho doce cultivado nos Estados Unidos, embora seja sensível durante o estágio inicial de crescimento, tolerou até 9 dS m^{-1} durante o enchimento dos grãos, sem prejuízo de sua produtividade.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância referente à altura de plantas ao longo do ciclo do meloeiro, em função dos níveis de salinidade e manejo da fertirrigação

Fator	Dias após o transplantio							
	19	27	34	42	48	55	62	69
	Estatística F							
- Salinidade (S)	2,04 ^{ns}	2,15 ^{ns}	3,08*	2,43*	3,32*	2,67*	1,47 ^{ns}	0,95 ^{ns}
Linear	1,42 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,87 ^{ns}	0,13 ^{ns}	2,47 ^{ns}
Quadrático	4,71*	4,89*	10,99**	9,67**	13,80**	10,23**	6,25*	0,27 ^{ns}
- Manejo (M)	2,57 ^{ns}	1,25 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,001 ^{ns}	2,46 ^{ns}	2,04 ^{ns}
S x M	1,82 ^{ns}	2,02 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1,45 ^{ns}	2,04 ^{ns}	1,22 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,62 ^{ns}
Qmresíduo	74,06	168,65	282,09	472,86	339,07	370,27	253,66	91,17

^{ns} Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F.

Pelos resultados da Figura 1, constatou-se, a partir dos 42 DAT, adequado alto grau de associação entre a salinidade inicial do solo (CE_{es}) e o crescimento das plantas em a altura, mostrando ser esta variável muito sensível aos efeitos da salinidade. Outros autores também encontraram associações entre CE_{es} e altura de planta altamente significativas, como Blanco (1999) com a cultura do pepino, Silva (2002) e Medeiros (1998) com a cultura do pimentão. Para e Ayers & Westcot (1999), o aumento da pressão osmótica do substrato atua de forma negativa sobre o processo fisiológico, reduzindo a absorção de água pelas raízes, inibindo a atividade meristemática, o alongamento celular e, como conseqüência, redução no crescimento e desenvolvimento das plantas.

A salinidade do solo mais significativamente prejudicial ao crescimento do meloeiro, avaliado pelo diâmetro do colo do que pelo seu crescimento em altura. Comparativamente, percebe-se que o aumento da CE do solo inicial estimulou o crescimento das plantas (Tabela 3) até um determinado valor, enquanto o crescimento caulinar decresceu linearmente com o aumento da salinidade do solo.

De acordo com a Tabela 4, o diâmetro do colo foi afetado linearmente pela salinidade inicial do solo em todas as medições efetuadas. Somente aos 34 DAT houve efeito quadrático do manejo da fertirrigação sobre o diâmetro do colo, ao nível de 5 % de probabilidade.

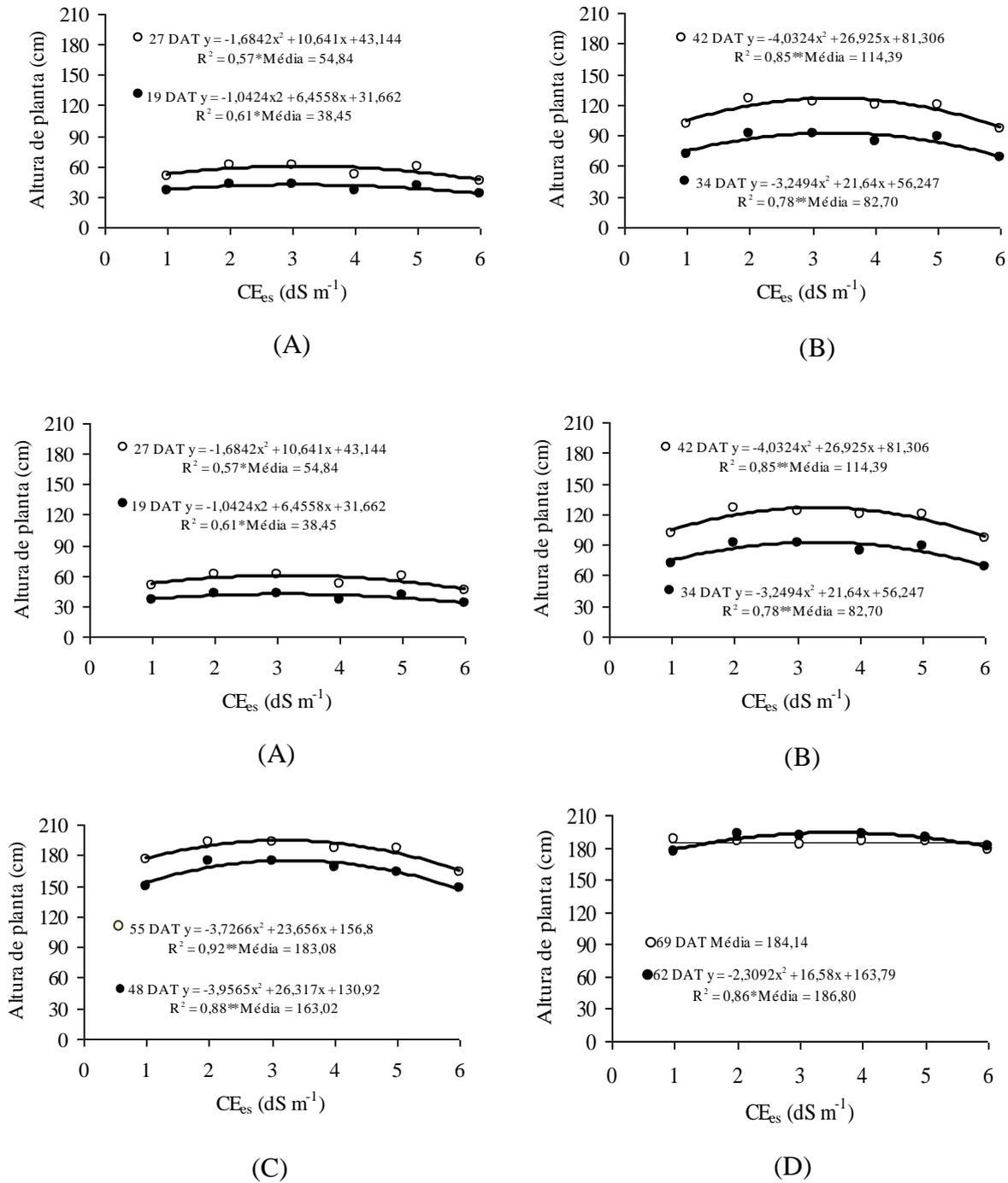


Figura 1- Diagrama de dispersão e equação de ajuste entre altura de plantas medidas e os níveis de salinidade inicial do solo aos 19 e 27 DAT (A), aos 34 e 42 DAT (B), 48 e 55 DAT (C) e 62 e 69 DAT (D)

Tabela 4 - Resumo da análise de variância para o diâmetro de colo ao longo dos dois ciclos consecutivos do meloeiro, em função dos níveis de salinidade e manejo da fertirrigação

Fator	Dias após o transplantio – ciclo 1						
	27	34	42	48	55	62	69
	Estatística F						
- Salinidade (S)	3,69**	1,04 ^{ns}	1,89 ^{ns}	2,67*	3,36*	2,64*	3,49*
Linear	14,19**	4,48*	7,77**	8,86**	13,84**	11,25**	14,50**
Quadrático	2,46 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,12 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,83 ^{ns}
- Manejo (M)	1,49 ^{ns}	7,09*	0,95 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,25 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,19 ^{ns}
S x M	0,81 ^{ns}	1,21 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,54 ^{ns}	0,023 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,40 ^{ns}
Qmresíduo	99,35	91,11	119,47	179,91	96,93	96,75	191,50

^{ns} Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F.

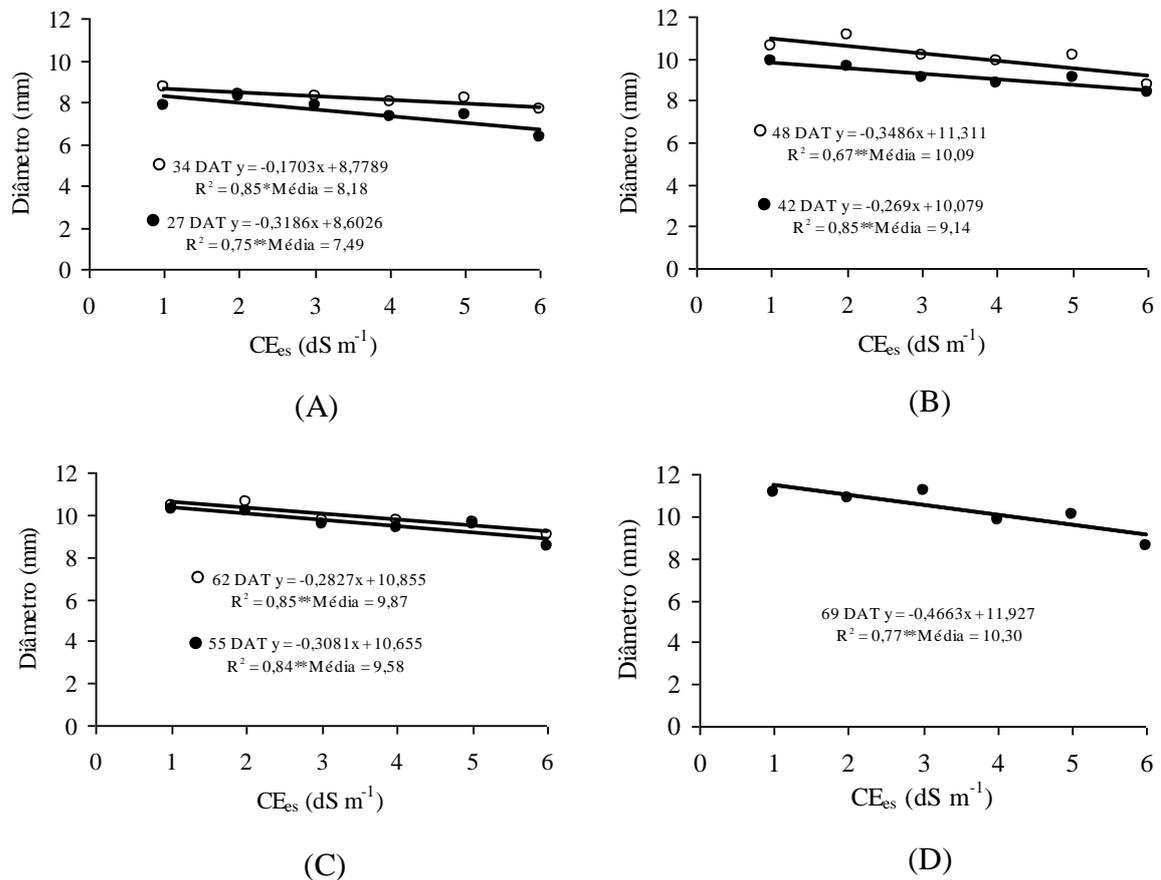


Figura 2 – Diagrama de dispersão e equação de ajuste entre o diâmetro do colo e os níveis de salinidade inicial do solo aos 27 e 34 DAT (A), aos 42 e 48 DAT (B), 55 e 62 DAT (C) e 69 DAT (D)

As análises de regressões do diâmetro de colo em função do nível inicial de salinidade do solo, ao longo do ciclo, estão dispostas na Figura 2. Em todas as épocas de avaliação, o diâmetro decresceu linearmente com o aumento da salinidade do solo, com decréscimo relativo entre S_1 e S_6 de 19,23, 9,23, 13,71, 15,88, 14,88, 13,36 e 20,34 % aos 27, 34, 42, 48, 55, 62 e 69 DAT, respectivamente. Deste modo, pode-se inferir que o diâmetro de colo foi mais afetado nas avaliações compreendidas entre 34 e 48 DAT do que entre 48 e 62 DAT, indicando uma possível adaptação da planta ao estresse salino ao longo do tempo, embora o maior efeito da salinidade tenha ocorrido aos 27 e aos 69 DAT.

Os resultados da área foliar do meloeiro encontram-se na Tabela 5 e Figuras 3. Analisando-se cada nível de salinidade, verifica-se um incremento da área foliar ao longo do tempo; porém o efeito osmótico praticamente cessou o crescimento da AF das plantas dos níveis salinos mais elevados no período compreendido entre 78 e 92 DAT, com incremento de apenas $0,051 \text{ m}^2$ ($0,8876 - 0,9386$) e $0,0033 \text{ m}^2$ ($0,6915 - 0,6948$) para os níveis S_5 e S_6 , respectivamente.

A área foliar máxima por planta obtida na fase reprodutiva (92 DAT) foi de $1,2027 \text{ m}^2$, sendo inferior aos valores encontrados por Cardoso (2002) e Albuquerque Júnior (2003), que obtiveram neste mesmo estágio de desenvolvimento valores máximos de AF de $1,693 \text{ m}^2$ e $2,006 \text{ m}^2$, respectivamente. Tal fato está possivelmente relacionado às baixas temperaturas ocorridas no ambiente protegido durante o ciclo.

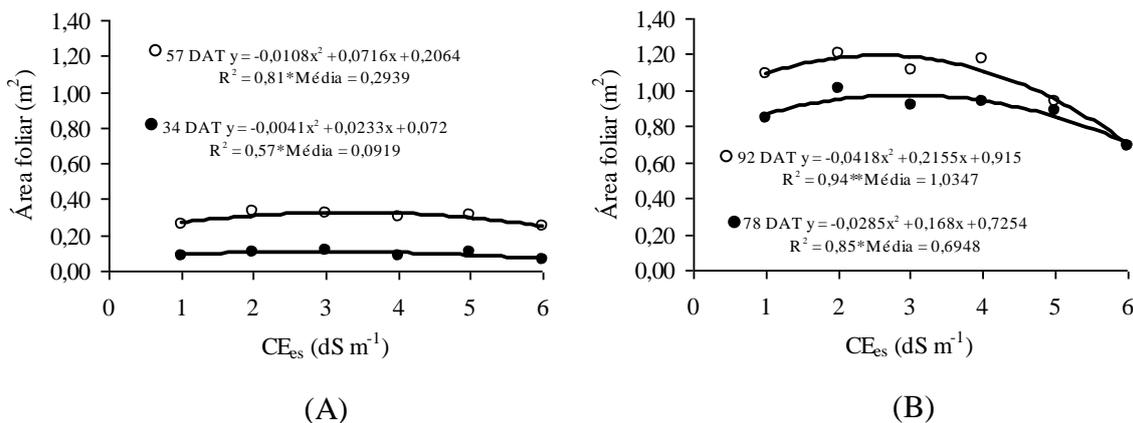


Figura 3 - Diagrama de dispersão e equação de ajuste entre a área foliar e os níveis de salinidade inicial do solo para o ciclo do meloeiro aos 34 e 57 DAT (A) e 78 e 92 DAT (B)

Verifica-se, com base na análise da variância (Tabela 5), que houve ajuste quadrático ($p < 0,05$) da salinidade inicial do solo sobre a área foliar em todas as épocas de avaliação. Com base nas equações de regressão (Figura 3), observa-se que o ajuste quadrático da AF para os diferentes níveis de salinidade apresentou concavidade para baixo, com diminuição da AF devido ao incremento da salinidade do solo acima de 2,84, 3,31, 2,95 e 2,57 dS m^{-1} aos 34, 57, 78 e 92 DAT. De acordo com Maas & Hoffman (1977), o aumento da concentração salina da solução do solo acima do limite tolerável pelas culturas diminui progressivamente o seu percentual de crescimento.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância para a área foliar ao longo do meloeiro, em função dos níveis de salinidade e manejo da fertirrigação

Fator	Dias após o transplantio - DAT			
	34	57	78	92
	Estatística F			
- Salinidade (S)	2,72*	1,71 ^{ns}	2,13 ^{ns}	5,47**
Linear	3,46 ^{ns}	0,21 ^{ns}	3,21 ^{ns}	16,26**
Quadrático	4,20*	6,35*	5,63*	9,52**
- Manejo (M)	2,80 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,42 ^{ns}	2,64 ^{ns}
S x M	1,32 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,34 ^{ns}
Qmresíduo	1065,5	5010,1	39488	50245

^{ns} Não significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F.

**Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F.

As reduções da área foliar e, da fotossíntese, provavelmente decorrente da diminuição do volume de células, contribuem de certo modo para a adaptação da cultura à salinidade (Läeuchli & Epstein, 1990; Araújo, 1994; Souza, 1995). Este fato se deve ao aumento da concentração total de solutos, o que contribui para o ajustamento osmótico, a menos que os solutos se elevem a níveis em compartimentos celulares específicos da folha. A redução da área foliar sob estresse hídrico pode ser um mecanismo de sobrevivência que permite a conservação de água. Contudo, não necessariamente é o caso do estresse salino, onde a disponibilidade de água para o crescimento em geral não é limitante, a medida em que o gradiente de potencial hídrico favorece a absorção, em virtude da osmorregulação. Desta forma, a redução na AF, como consequência do estresse salino, pode representar a inabilidade das plantas para discriminar entre os estresses hídrico e salino (Binzel et al., 1985) ao invés de um mecanismo de adaptação (Greenway & Munns, 1980). As adaptações morfológicas mais comum nas plantas em condições de estresse hídrico e salino são a redução do tamanho e do número de folhas, caracterizando uma maneira de reduzir a perda de água por transpiração (Maas & Nieman, 1978; Shannon, 1979; Fageria, 1989).

6 CONCLUSÕES

- As três variáveis de crescimento estudadas mostraram-se sensíveis aos níveis iniciais de salinidade do solo provocados pela aplicação excessiva de adubos.
- O manejo da fertirrigação periódico da solução do solo não interferiu na altura, no diâmetro do caule e na área foliar do meloeiro.
- Os efeitos da salinidade foram mais severos ao diâmetro do colo que a altura e a área foliar das plantas de melão.
- A salinidade inibiu linearmente o diâmetro do colo do meloeiro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B.S.D. Efeito da aplicação de CO₂ em diferentes fases fonológicas da cultura do melão (*Cucumis melon L.*) em ambiente protegido. 2004. 84f.

Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ARAÚJO, C.A.S. **Avaliação de feijoeiro quanto a tolerância à salinidade em solução nutritiva**. 1994. 87f. Dissertação (Mestrado em solos e nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D. W. **Qualidade de água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).

BINZEL, M.L. et al. Adaptation of tobacco cells to NaCl. **Plant Physiology**, Rockville, v.79, n.3, p.118-125, 1985.

BLANCO, F.F. **Tolerância do pepino enxertado à salinidade em ambiente protegido e controle da salinização do solo**. 1999, 104f. Dissertação (Mestrado em agronomia).- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BURGUEÑO, H. **La fertirrigacion en cultivos hortícolas con acolchado plástico**. Culiacán: BURSAR, 1996. v.1, 45p.

CAMPOS, I.S.; ASSUNÇÃO, M.V. Estresse salino e hídrico na germinação e vigor de arroz. Pesquisa, **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.6, p.857-862, 1990.

CARDOSO, S. da S. **Doses de CO₂ e de potássio aplicadas através da irrigação no meloeiro rendilhado (*Cucumis melon L.*) cultivado em ambiente protegido**, 2002. 101f. Tese (Doutorado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
Campos &

DIAS, N.S.; GHEYI, H.R.; DUARTE, S.N. **Prevenção, manejo e recuperação dos solos afetados por sais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2003. 118p. (Série Didática n. 13).

FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa, 1989. 425p. (Documento, 18).

FOLEGATTI, M.V. et al. (ed.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v.2, p.71-103.

GREENWAY, H.; MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. **Annual Review of Plant Physiology**, Palto Alto, v.31, p.149-190, 1980.

HOORN, J.W.; ALPHEN, J.G. Salt movement, leaching efficiency and leaching requirement. **Agricultural and Water Management**, Kovda, v.4, p.409-428. 1981.

LÄEUCHLI, A.; EPSTEIN, E. Plant responses to saline and sodic conditions. In: TANJI, K. (Ed.). **Agricultural salinity assessment and management**. New York: ASCE, 1990. cap.6, p. 113-137.

- MAAS, E.V. Salt tolerance of plants. **Applied Agricultural Research**, New York, v.1, p.12-36, 1984.
- MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - Current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division ASCE**. v.103, n IR2, p.115-34. 1977.
- MAAS, E.V.; NIEMAN, R.H. Physiology of plant tolerant to salinity. In: JUNG, G.A. (ed.) **Crop tolerance to sub-optimal land conditions**. Madison: American Society Agronomy. 1978. cap.1. p.277-9. (Special Publication, 32).
- MEDEIROS, J.F de. Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão. Piracicaba. 1998. 152p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, A.S.; SALATI, E. Um estudo sobre as água subterrâneas da região de Piracicaba. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.38, p.163-190, 1981.
- PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: **Fertirrigação: cítrus, flores, hortaliças**. Ed. M.V. FOLEGATTI. Guaíba. 1999. p.11-84.
- SHANNON, M.C. In quest of rapid screening techniques for plant salt tolerance. **Horticulture Science**, Fort Collins, v.14, n.5, p.587-589, 1979.
- SILVA, E.F.F. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade na cultura do pimentão utilizando extratores de solução do solo. Piracicaba. 2002. 136p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SILVA, E.F.F; DUARTE, S.N.; COELHO, R.D. Salinização dos solos cultivados sob ambiente protegidos no Estado de São Paulo. In: FOLEGATTI, M.V et al. **Fertirrigação: Citrus, Flores e Hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.267-77.
- SOUZA, M.R. **Comportamento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. CV Eriparza) submetido a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. 1995, 94f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- VILLAS BÔAS, R.L. et al. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: