

ÁREA FOLIAR DA BERINJELA FERTIGADA SOB ESTRESSE SALINO E DIFERENTES RELAÇÕES K/Ca

J. M. A. P. Santos¹, F. A. Oliveira², J. F. Medeiros³, A. J. O. Targino¹,
L. R. S. Régis⁴, D. D. A. Silva⁴

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a interação da salinidade da água de irrigação e diferentes relações K/Ca sobre o desenvolvimento foliar de berinjela, desenvolveu-se este experimento na área experimental do DCAT, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN. A variedade cultivada foi o híbrido Ciça, onde as plantas foram cultivadas em vasos nas condições de campo. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de cinco relações iônicas entre potássio e cálcio (K^+/Ca^{2+}) (F1= 1,5:1; F2= 1,25:1; F3= 1:1; F4= 1:1,25; F5= 1:1,5), sendo F3 o recomendado para a cultura, com quatro níveis de salinidade na água de irrigação (S_1 - 0,5; S_2 - 2,0; S_3 - 3,5; e S_4 - 5,0 dS m⁻¹). Realizaram-se avaliações foliares em diferentes épocas ao longo do experimento (30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante, DAT). Aos 30 DAT a fertigação F4 proporcionou incremento na área foliar (AF) com aumento da salinidade. Aos 60, 90 e 120 DAT houve decréscimo na AF para todos os tratamentos. Já aos 150 DAT as fertigações F2 e F5 proporcionaram incremento da AF a partir da salinidade S_3 .

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum melongena*, hortaliças, salinidade

LEAF AREA OF THE FERTIGATED EGGPLANT SUBMITTED TO THE SALT STRESS AND DIFFERENT RATIOS OF K/Ca

ABSTRACT: In order to observe the interaction of salinity of irrigation water and different K/Ca ratios on eggplant development, this experiment was developed in the experimental area of the DCAT, in Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. The

¹ Engenheiros Agrônomos, Mestrandos no PPGMSA/UFERSA. Mossoró – Rio Grande do Norte, CEP 59625-900, Email: jeffersonmaps@gmail.com, ana_jacqueline2@hotmail.com.

² Prof. Doutor, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: thikaoamigao@ufersa.edu.br.

³ Doutor, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: jfmedeir@ufersa.edu.br.

⁴ Acadêmicos em Engenharia Agrônômica, UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte. Email: luregina13@hotmail.com, dnis.almeida@hotmail.com

variety used was the Ciça hybrid, where the plants were grown under field conditions. The experimental design was a randomized block design, In a 5 x 4 factorial scheme, with four replications. The treatments were formed by the combination of five ionic ratios between potassium and calcium (K^+/Ca^{2+}) (F1= 1,5:1; F2= 1,25:1; F3= 1:1; F4= 1:1,25; F5= 1:1,5), where F3 is recommended for culture, with four levels of salinity in irrigation water (S_1 - 0,5; S_2 - 2,0; S_3 - 3,5; e S_4 - 5,0 $dS\ m^{-1}$). Leaf evaluations were performed at different times throughout the experiment (30, 60, 90, 120 e 150 days after transplant, DAT). At 30 DAT the fertigated F4 provided an increase in leaf area (AF) with increased salinity. At 60, 90 and 120 DAT, there was decrease in FA for all treatments. At 150 DAT, the F2 and F5 fertiginos provided an increase fo the AF from the salinity S_3 .

KEYWORDS: *Solanum melongena*, vegetables, salinity

INTRODUÇÃO

A berinjela é uma cultura moderadamente sensível à salinidade, apresentando salinidade limiar de 1,5 $dS\ m^{-1}$ e perda de rendimento de 4,4% por aumento unitário da salinidade (Unlukara et al., 2010).

Assim, o uso de água salina na irrigação desta hortaliça provocará alterações morfológicas e fisiológicas nas plantas, como: desequilíbrio nutricional, redução na condutância estomática, menores proporções na taxa de transpiração, fotossíntese e concentração interna de CO_2 nas folhas, resultando morfológicamente em diminuição de biomassa total (caules, folhas) e rendimento dos frutos (Moura et al., 2014; Bosco et al., 2009; Wu et al., 2012; Silva et al., 2013).

O acúmulo de sais no solo reduz o seu potencial osmótico que, conseqüentemente, aumenta as forças de retenção, diminuindo a absorção de água pela planta e a turgescência das células, a qual afeta as taxas de alongação e divisão celular, provocando redução do crescimento (Ashraf & Harris, 2004).

Estudos desenvolvidos com várias culturas avaliando o efeito do estresse salino mostraram que a área foliar é a variável mais afetada pela salinidade (Correia et al., 2009; Nery et al., 2009; Oliveira et al., 2014). Esse comportamento pode ser atribuído a modificações morfofisiológicas a fim de aumentar sua tolerância à salinidade, com destaque para a redução na emissão e no alongamento das folhas, diminuindo a superfície (Tester & Davenport, 2003).

A medição da área foliar pode ser um importante parâmetro em estudos relacionados com morfologia, anatomia e ecofisiologia vegetal, pois permite a obtenção de um indicador fundamental para a compreensão das respostas da planta a fatores ambientais específicos (Lopes et al. 2004). Segundo Monteiro et al. (2005), a área foliar é um indicador de grande importância, sendo utilizada para investigar adaptação ecológica, competição com outras espécies e efeitos do manejo, além de ser usada para a determinação do índice de área foliar, que pode estimar a produtividade de um ecossistema vegetal, seu crescimento e desenvolvimento das folhas.

Segundo Bosco et al. (2009), plantas de berinjela submetidas ao estresse salino apresentam acúmulo de solutos inorgânicos nas raízes, como Na^+ e Cl^- , sugerindo a participação dos mesmos no ajustamento osmótico da planta. Além disso, esses autores observaram que a salinidade eleva a relação Na^+/K^+ nas raízes, caules e folhas, respectivamente, mostrando-se como importante variável no estudo nutricional das plantas sob condições de salinidade.

Desta forma, o manejo da fertigação potássica e cálcica pode ser uma alternativa para reduzir o efeito da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas. Diante do exposto, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do uso de água salina e fertigação com diferentes razões K/Ca sobre a área foliar da berinjela.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre o período de julho de 2016 a janeiro de 2017 no Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN ($5^\circ 11' 31''$ S; $37^\circ 20' 40''$ O; altitude média de 18 m). O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo BSw h' , (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1995).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5×4 , com quatro repetições, resultando em 80 unidades experimentais, representadas por vasos com capacidade para 20 dm^3 de substrato. Os tratamentos foram resultantes de cinco relações iônicas entre potássio e cálcio (K/Ca) na fertigação (F1=1,5:1; F2=1,25:1; F3=1:1; F4=1:1,25 e F5=1:1,5), com quatro níveis de salinidade da água de irrigação (S1-0,5; S2-2,0; S3-3,5 e S4-5,0 dS m^{-1}). A relação F3 (27 g planta^{-1} de K_2O e $9,8 \text{ g planta}^{-1}$ de Ca) corresponde a concentração recomendada por Trani et al. (2011).

Os diferentes níveis de salinidade foram obtidos pela dissolução de NaCl em água proveniente do sistema de abastecimento do campus a UFERSA (S1), cujas análises físicas e químicas determinaram as seguintes características: pH= 8,30; CE= 0,50 dS m⁻¹; Ca²⁺= 3,10; Mg²⁺= 1,10; K⁺= 0,30; Na⁺= 2,30; Cl⁻= 1,80; HCO₃⁻= 3,00 e CO₃²⁻= 0,20 (mmolc L⁻¹). Para obtenção da água dos demais níveis salinos (S2, S3 e S4), adicionou NaCl na água de menor salinidade, ajustando-se a salinidade com um condutivímetro de bancada.

A fertigação foi aplicada uma vez por semana na fase vegetativa e a partir da fase reprodutiva a mesma foi parcelada em duas aplicações semanais. No preparo das soluções nutritivas utilizou-se os seguintes fertilizantes: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato monoamônico (MAP), cloreto de potássio, sulfato de magnésio e uréia, além de um composto de micronutrientes.

O plantio foi realizado a partir de mudas produzidas em casa de vegetação, com bandejas de poliestireno expandido com capacidade para 128 células, sendo utilizado substrato comercial próprio para hortaliças (fibra de coco) e a cultivar utilizada foi o híbrido Ciça. As bandejas foram mantidas em uma micro-piscina abastecida com lâmina constante de um centímetro com solução nutritiva até a data do transplante, que foi realizado quando as mudas estavam com três a quatro folhas definitivas para vasos com capacidade de 20 dm³. Os vasos foram espaçados em 1,5 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. Adicionou um vaso no início e outro no fim de cada linha de cultivo, caracterizando a bordadura.

Cada vaso teve um sistema de drenagem composto por brita e uma manta geotêxtil, para facilitar a drenagem. Como substrato foi utilizado material de solo classificado como Argissolo vermelho amarelo.

Para cada tipo de água salina adotou-se um sistema de irrigação independente, formado por um motobomba, reservatório (com capacidade de 500 litros), mangueiras de 16 mm e microtubos (tipo espaguete).

As coletas dos dados referente a área foliar foram realizadas mensalmente e de forma não destrutiva. Foram realizadas medições aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante (DAT), com um auxílio de uma régua, onde aferiu-se a largura e comprimento (ao longo da nervura central) de três folhas por planta, sendo essas localizadas na parte basal, mediana e superior da planta. Os resultados da multiplicação entre largura (L) e comprimento (C) de folhas foram ajustados através de uma equação linear de primeiro grau (10,997+0,4401CL, R² = 0,967) (Hinnah et al., 2014).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância (teste F). As médias referentes ao efeito das fertigações foram analisadas através do teste de Tukey (p<0,05),

enquanto o efeito da salinidade foi analisada através de análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, constatou-se efeito significativo da interação entre os fatores níveis de salinidade e fertigaçao para a área foliar (AF) aos 30 e 90 DAT ($p < 0,01$), bem como aos 60 DAT ($p < 0,05$), não ocorrendo efeito significativo da interação entre os fatores aos 120 e 150 DAT ($p > 0,05$). Analisando isoladamente o fator salinidade, verifica-se que, exceto aos 30 DAT ($p > 0,05$), houve resposta significativa para as demais épocas ($p < 0,01$). Quanto ao efeito isolado das fertigações, verificou-se resposta significativa aos 30 DAT ($p < 0,01$) e 90 DAT ($p < 0,05$) (Tabela 1).

A ausência de resposta significativa aos 120 e 150 DAT, pode ser indicativo que até essa época as plantas tiveram capacidade de se ajustarem osmoticamente, acumulando os íons Cl^- e Na^+ no vacúolo ou sintetizando solutos orgânicos, procurando manter o equilíbrio osmótico.

As fertigações F4 e F5 proporcionaram maior AF aos 30 DAT, apesar de não diferir estatisticamente de F1 e F3, enquanto F2 apresentou menor AF. Na avaliação realizada aos 90 DAT a fertigaçao F4 apresentou maior AF, mas não diferiu significativamente de F2, F3 e F5, enquanto a menor AF ocorreu para F1 (Tabela 1).

Na avaliação realizada aos 30 DAT, verificou-se que a AF das plantas submetidas as fertigações F1 e F2 não foram afetadas pela salinidade da água de irrigação, obtendo-se AF médias de 231,21 e 210,41 cm^2 planta⁻¹. Verifica-se ainda que quando se utilizou a fertigaçao F4 houve resposta linear positiva ao incremento da salinidade, de forma que para cada incremento de uma unidade na condutividade elétrica (CE) obteve-se um aumento na AF de 71,55 cm^2 por planta (Figura 1A). Em contrapartida a fertigaçao F3 apresentou resposta linear decrescente, onde para cada incremento de uma unidade na CE da água utilizada na irrigação, a AF decresceu 73,67 cm^2 e a fertigaçao F5 apresentou resposta quadrática, onde houve uma redução da AF até a salinidade S2 e a partir desta houve um incremento na AF (Figura 1A).

Analisando os resultados da AF aos 60, 90 e 120 DAT, observa-se que as respostas foram similares, mostrando uma redução da área foliar com incremento da salinidade, independente de qual fertigaçao foi aplicada (Figura 1B, C e D). Aos 60 dias as fertigações F1, F2, F3 e F4 apresentaram reduções de 95,09; 197,55; 202,34 e 136,29 cm^2 , respectivamente, a cada elevação em uma unidade da CE da água de irrigação (Figura 1B).

Aos 90 DAT as fertigações F1, F3 e F4 apresentaram resposta linear negativa, onde as mesmas reduziram 223,4; 275,98 e 169,27 cm², respectivamente, para cada incremento de uma unidade na CE da água de irrigação, a F5 apresentou resposta quadrática, onde também ocorreu a redução da área foliar com o incremento da salinidade. A F2 não variou estatisticamente, apresentando média de 1468 cm² (Figura 1C).

Observando os resultados da AF aos 120 DAT, podemos verificar que as fertigações F1, F3, F4 e F5 apresentaram resposta linear negativa, onde as reduções de AF por aumento de uma unidade na CE da água de irrigação foram de 529,01; 452,72, 416,61 e 551,3 cm², respectivamente. A fertigação F2 não apresentou diferença significativa, onde sua média foi de 1996,01 cm² (Figura 1D).

A fertigação F2 apresentou maior resistência sobre a redução de AF nos 90 e 120 DAT, onde a mesma apresentou reduções de 16 e 24%, respectivamente, quando comparadas em relação a menor e maior salinidade. Valores estes bem abaixo dos encontrados nas demais fertigações, que variaram de 38 a 75% de reduções. Aos 150 DAT, nota-se que a água de menor índice salino apresentou médias de AF variando entre 4553,16 (F5) a 4979,67 cm² planta⁻¹ (F3). Para a mesma água pode-se concluir também que a fertigação F5 possibilitou uma maior área foliar aos 30, 60, 90 e 120 DAT.

Ao final do experimento (150 DAT) observa-se que todas as fertirrigações apresentaram resposta quadrática, de forma que a AF nas fertigações F2 e F5 foram as únicas que promoveram um incremento desta variável após o nível de salinidade correspondente a 3,5 dS m⁻¹. Resultados estes, que mostram o quanto as folhas são órgãos sensíveis, reduzindo sua área na presença de concentrações elevadas de sais (Mahmuod & Muhamed, 2008).

Segundo Prisco & Gomes Filho (2010) alterações morfológicas ocorrem em consequência de desbalanço hídrico, nutricional e hormonal. E essas são consequências de acontecimentos que ocorrem como mecanismos de defesa das plantas, como o fechamento dos estômatos em estresse hídrico, que reduzirá a transpiração e, conseqüentemente, a absorção de água e nutrientes pelas plantas, resultando em um menor crescimento de vegetativo.

Blanco & Folegatti (2002) e Silva et al. (2013) relataram que o aumento da concentração salina na solução do solo provocou uma redução na fitomassa seca total e na área foliar, observando um valor máximo para salinidade de 4,5 dS m⁻¹, trabalhando com pepino e berinjela, respectivamente, sendo cultivados com excesso de sais advindo de fertilizantes.

Como a salinidade do solo reduz a absorção de água pelas plantas, as mesmas podem apresentar modificações morfofisiológicas com o objetivo de aumentar sua tolerância a salinidade, como por exemplo, reduzir a emissão e o alongamento de folhas, diminuindo assim sua superfície (Tester & Davenport, 2003).

CONCLUSÕES

Aos 30 DAT a fertigação F4 proporcionou um incremento de AF com aumento da salinidade. Já aos 60, 90 e 120 houve decréscimo na área foliar para todos os tratamentos. A fertigação F2 apresentou maior resistência sobre a redução de AF nos 90 e 120 DAT. Nos 150 DAT as fertigações F2 e F5 proporcionaram incremento da AF a partir da salinidade S3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAF, M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. *Plant Science*, v.166, p.3-16, 2004.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Padrão de distribuição de área foliar do pepino cultivado em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.18, p.254-256, 2002.
- BOSCO, M. R. O.; OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; LACERDA, C. F. de. Influência do estresse salino na composição mineral da berinjela. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 2, p. 157-164, 2009.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).
- CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila *a* em amendoim sob condições de salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- HINNAH, F. D.; HELDWEIN, A. B.; MALDANER, I. C.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; BORTOLUZZI, M. P. Estimativa da área foliar da berinjela em função das dimensões foliares. *Bragantia*, Campinas, v. 73, n. 3, p.213-218, 2014.

LOPES, M. C.; ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINS, S. Modelos empírico para estimativa da área foliar da videira na casta Jaen. *Ciência e Tecnologia Vitivinicultura*, v.19, n.2, p. 61-75, 2004.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. Impact of biofertilizers application on improving wheat (*Triticum aestivum* L.) resistance to salinity. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, v. 4, p. 520-528, 2008.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHA, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C., SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. *Bragantia*, v.64, n.1, p.15-24, 2005.

MOURA, D. C. M.; CARVALHO, J. A. Efeitos de diferentes lâminas e teores de sais na água de irrigação sobre o desenvolvimento e produção da berinjela. *Irriga*, v. 19, n. 1, p. 35-45, 2014.

NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, H. R. Crescimento do pinhão-mansão irrigado com águas salinas em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p.551-558, 2009.

OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVALCANTE, A. L. G.; MEDEIROS, J. F. Interação entre salinidade e bioestimulante no desenvolvimento inicial de pinhão manso. *Irriga*, v.19, n.4, p.694-704, 2014. PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (ed.) *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Fortaleza. INCT. 2010. Cap.10. p. 147-164.

SILVA, E. M.; LIMA, C. J. G. S.; DUARTE, S. N.; BARBOSA, F. S.; MASCHIO, R. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características da berinjela cultivada em ambiente protegido. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 1, p.150-158, 2013.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, Oxford, v. 91, n. 5, p. 503-527, 2003.

TRANI, P. E.; TIVELI, S. W.; CARRIJO, O. A. *Fertirrigação em hortaliças*. 2.ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2011.51p. Série Tecnologia APTA.Boletim Técnico IAC, 196.

UNLUKARA, A.; KURUNÇ, A.; KESMEZ, G. D.; YURTSEVEN, E.; SUAREZ, D. Effects of salinity on eggplant (*Solanum Melongena* L.) growth and evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage*, v.59, p.203-214, 2010.

WU, X. X.; DING, H. D.; ZHU, Z. W.; YANG, S. J.; ZHA, D. S. Effects of 24-epibrassinolide on photosynthesis of eggplant (*Solanum melongena* L.) seedlings under salt stress. African Journal of Biotechnology, v. 11, n. 35, p. 8665-8671, 2012.

Tabela 01. Resumo da análise de variância para área foliar aos 30 dias após transplântio (30 DAT), 60 dias após transplântio (60 DAT), 90 dias após transplântio (90 DAT), 120 dias após transplântio (120 DAT) e 150 dias após transplântio (150 DAT) de berinjela submetida à salinidade e fertirrigação cálcica e potássica.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT
Salinidade (S)	3	48680,74 ^{ns}	2848250,60 ^{**}	3897751,80 ^{**}	13191249,73 ^{**}	48945110,09 ^{**}
Fertirrigação (F)	4	75727,56 ^{**}	232173,52 ^{ns}	466346,45 [*]	1114845,81 ^{ns}	636886,97 ^{ns}
S x F	12	76564,87 ^{**}	281825,41 [*]	582902,15 ^{**}	689692,82 ^{ns}	924622,25 ^{ns}
Bloco	3	12122,68 ^{ns}	510432,26 [*]	131854,30 ^{ns}	152753,98 ^{ns}	270049,07 ^{ns}
Resíduo	57	19361,68	129660,17	172961,35	403343,02	583163,74
CV (%)		47,26	29,38	27,36	27,37	31,60
Teste de médias		30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT
F1		231,21 ab [#]	1197,39 a	1355,46 b	2087,99 a	2288,50 a
F2		210,41 b	1083,14 a	1468,19 ab	1996,01 a	2361,24 a
F3		297,18 ab	1233,05 a	1598,94 ab	2523,14 a	2727,33 a
F4		357,51 a	1198,60 a	1777,13 a	2409,50 a	2220,10 a
F5		357,34 a	1415,78 a	1399,66 ab	2585,78 a	2484,26 a

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F. C.V. – coeficiente de variação. # médias seguidas com as mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

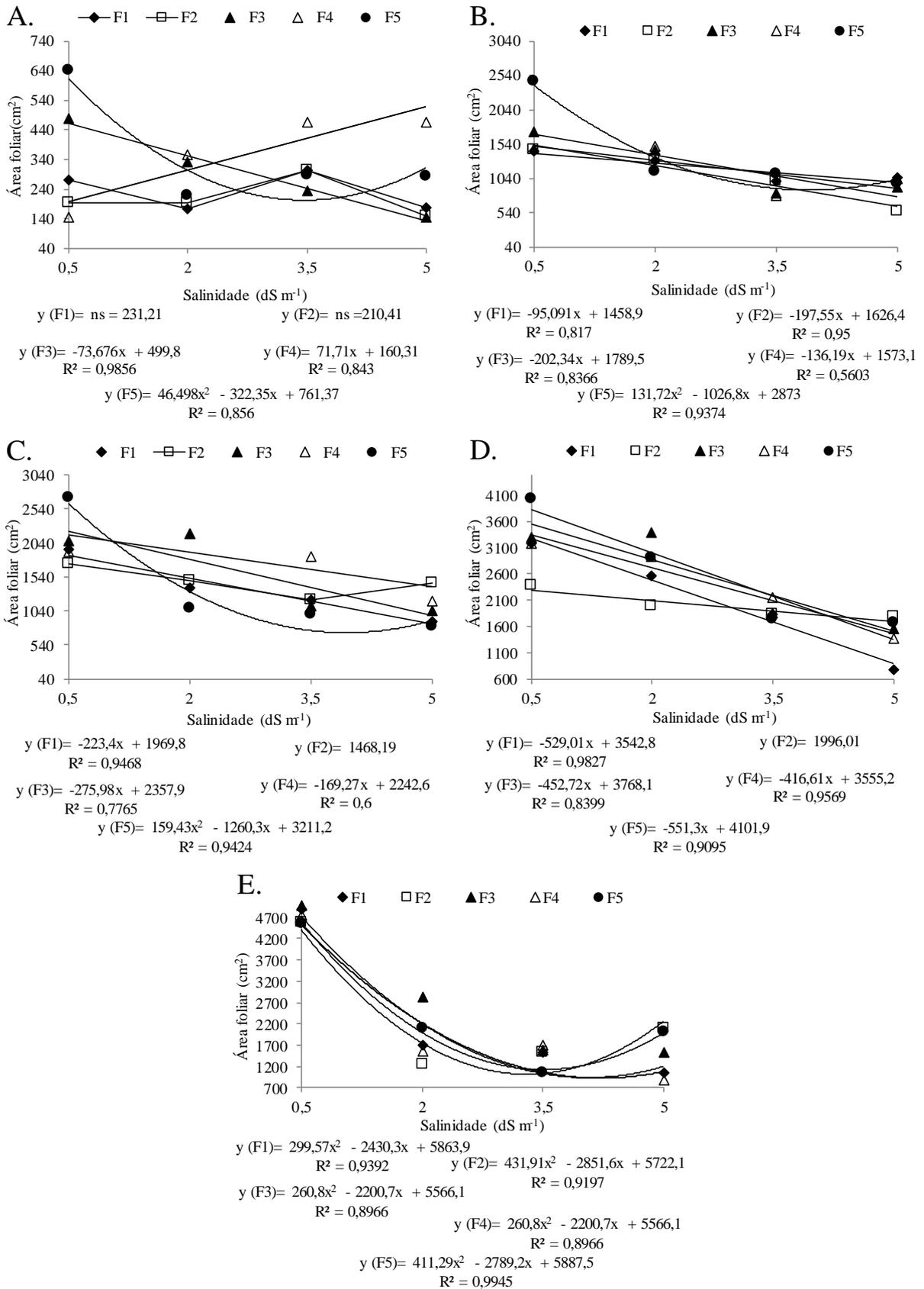


Figura 1. Área foliar da berinjela fertigada aos 30 (A), 60 (B), 90 (C), 120 (D) e 150 dias após o transplantio (E) em função da combinação entre a salinidade da água de irrigação e manejo da fertigação.