

CRESCIMENTO DE PORTA-ENXERTO DE ACEROLEIRA SOB DOSES DE NITROGÊNIO E IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS

E. N. Melo¹, R. G. Nobre², F. W. A. Pinheiro³, W. L. Silva⁴, F. L. Azevedo⁵, G. S. Lima⁶

RESUMO: As regiões semiáridas apresentam elevadas temperaturas e irregularidades pluviométricas originando problemas quantitativos quanto qualitativos, o que proporciona déficit e acúmulo de sais nas fontes hídricas. Diante da problemática, estudou-se o efeito da irrigação com águas de distintos níveis salinos e adubação nitrogenada no crescimento de porta-enxerto da aceroleira CMI 102, em experimento conduzido em ambiente protegido do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pomba – PB, onde se adotou o delineamento de blocos casualizados utilizando o esquema fatorial 5 x 4, cujos tratamentos foram compostos por cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) sendo estes, 0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m⁻¹ e quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160% da recomendação de N), quatro blocos e duas plantas por parcela, totalizando 160 unidades experimentais, a dose de 100% correspondeu a 600 mg de nitrogênio dm⁻³ de substrato. O crescimento da aceroleira foi avaliado aos 90 dias após a emergência (DAE) mediante análise da altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF). O aumento da salinidade da água de irrigação afetou significativamente as variáveis estudadas, proporcionando redução no crescimento quando submetidas à irrigação com água de CEa superior a 1,3 dS m⁻¹. As doses crescentes de nitrogênio não atenuaram os efeitos dos sais sob o porta-enxerto de aceroleira CMI 102. A dose de 70 % de nitrogênio dm⁻³ de substrato favorece o maior crescimento de porta-enxerto de aceroleira.

PALAVRAS-CHAVE: *Malpighia Glaba* L., adubação, qualidade de água

GROWTH OF ROOTSTOCK OF WEST INDIAN CHERRY UNDER DOSES OF NITROGEN AND IRRIGATION WITH WATERS SALINAS

¹Mestranda em Horticultura Tropical. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: ednetmello@gmail.com;

²Eng. Agrônomo, Professor Adjunto IV, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/UFCG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: rgomesnobre@pq.cnpq.br;

³Mestrando em Eng. Agrícola CTRN/UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: wesley.ce@hotmail.com;

⁴Mestranda em Sistemas Agroindustriais. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: wandra_ls@hotmail.com;

⁵Acadêmico de Agronomia, UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal, Paraíba, Brasil. E-mail: felipe.luenio19@gmail.com;

⁶Eng. Agrônomo, Pós-doutorado em Eng. Agrícola CTRN/UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: geovanisoareslima@gmail.com

ABSTRACT: Semi-arid regions present high temperatures and irregularities which causes both quantitative and qualitative damages, accumulation of salts in water sources. In view of the problem, we studied the effect of irrigation with waters of different saline levels and nitrogen fertilization on the growth of rootstock of CMI 102 of west indian cherry, in an experiment carried out in a protected environment of the Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Campus of Pombal - PB, where the randomized complete block design was adopted using the factorial scheme 5 x 4, whose treatments were composed of five levels of electrical conductivity of the irrigation water (Cw), these being 0.3; 1,3; 2,3; 3.3 and 4.3 dS m⁻¹ and four doses of nitrogen (70, 100, 130 and 160% of the recommended N), four blocks and two plants per plot, totaling 160 experimental units, the dose of 100% corresponded to 600 mg of nitrogen dm⁻³ substrate. The growth of the indian cherry plant was evaluated at 90 days after emergency (DAE) through analysis of plant height (AP), number of leaves (NF), stem diameter (DC), and leaf area (AF). The increased salinity of irrigation water significantly affected the variables studied, providing reduction in growth when submitted to irrigation with ECr greater than 1,3 dS m⁻¹. Increasing nitrogen doses did not attenuate the effects of the salts under the rootstock of CMI 102 west indian cherry the dose of 70 % of nitrogen dm⁻³ substrate favors the highest growth of rootstock of indian cherry.

KEYWORDS: *Malpighia Glaba* L., fertilization, water quality

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo, a acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma fonte natural de vitamina C e apresenta elevada capacidade de aproveitamento industrial, despertando o interesse dos fruticultores passando a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al.,2002), principalmente nas regiões do Nordeste brasileira que apresenta condições climáticas favoráveis para seu cultivo.

Porém, 85% das áreas encontram-se sobre rochas cristalinas impermeáveis, onde a água subterrânea de má qualidade se acha nas fraturas das rochas, trata-se de um local onde a precipitação é menor que a evaporação, o que ocasiona um acentuado aumento no acumulo de sais nas fontes de água da região. (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2005; FIGUEIREDO et al., 2009).

A salinidade do solo e da água de irrigação, em muitas regiões áridas e semiáridas, apresentam sérios obstáculos ao sistema de produção, tanto pelas alterações dos atributos físicos e químicos do solo como pela ação dos íons específicos sobre a germinação, crescimento, produção e nutrição de plantas (CAVALCANTE et al., 2010). Porém, as culturas não respondem de forma semelhante à salinidade e algumas produzem rendimentos economicamente viáveis em níveis elevados de salinidade do solo e da água (CORREIA et al., 2009).

Cavalcante et al. (2010) saliente que existem técnicas que contribuem para a viabilidade do uso do solo e de água com problemas de sais, dentre elas é a avaliação da tolerância da cultura a salinidade, ao qual vem sendo estudado em diversas fruteiras, dentre elas, a aceroleira (GURGEL, et al., 2003). Outra técnica que vem sendo utilizada é o incremento da adubação nitrogenada, por ser um nutriente essencial para promoção do crescimento das plantas, tanto quanto atenuar os efeitos deletérios dos sais nas mesmas (FLORES et al., 2001). Devido a carência de estudos sobre utilização da água salina, nutrição e adubação mineral na cultura da acerola, objetivou-se avaliar o crescimento do porta-enxerto de aceroleira em função da irrigação com águas salinizadas e doses de nitrogênio.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande no município de Pombal/PB (06°4'' de S, 37°4'' W), a uma altitude média de 184 metros, de acordo com a classificação de Köppen o clima da região é classificado como BSh semiárido quente, temperatura média anual de 28°, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano⁻¹ e evaporação média anual de 2000 mm (COELHO & SONCIN, 1982).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, e duas plantas por parcela, cujos tratamentos consistiram de diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, - CE_a (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m⁻¹) associado a doses de adubação nitrogenada (70; 100; 130 e 160% da recomendação de N). A dose referente a 100% correspondeu a 600 mg de N dm⁻³ (FERREIRA, 2014).

As águas de diferentes salinidades foram preparadas a partir da água de abastecimento (CE_a de 0,3 dS m⁻¹) mediante a adição do cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e magnésio MgCl₂.6H₂O), na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes

de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992). O experimento foi conduzido em sacolas plásticas com dimensões de 15 cm de altura e 9 cm de diâmetro, com capacidade de 1150 mL, com orifícios nas laterais para permitir a livre drenagem. As sacolas foram dispostas em bancadas metálicas a uma altura de 0,8 m do solo para facilitar os tratos culturais e aplicação dos tratamentos.

No preenchimento das sacolas foi utilizado um substrato composto de solo+areia+esterco bovino curtido na proporção de 82, 15 e 3% respectivamente, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), foram analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG.

Na condução do experimento foi utilizada a aceroleira 'CMI 102' sendo o semeio realizado utilizando-se 5 sementes por sacola na profundidade de 1,0 cm. A aplicação dos tratamentos com águas salinizadas teve início aos 30 dias após a emergência de plântulas (DAE) e as irrigações com águas salinas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, sendo aplicado diariamente o volume retido da sacola, de forma a manter o solo em capacidade de campo, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior.

As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde, e, aplicou-se a cada quinze dias, uma fração de lixiviação de 15% com base no volume aplicado neste período, de modo a reduzir a salinidade do extrato de saturação do substrato.

A adubação nitrogenada iniciou-se aos 40 DAE, dividida em 14 aplicações em partes iguais, realizadas semanalmente utilizando como fonte de nitrogênio a uréia (45% de N), com aplicações realizadas via fertirrigação com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m⁻¹ para todos os tratamentos. Altura de planta (AP), número de folha (NF), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) foram avaliadas aos 90 DAE. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância (Tabela 2), verifica-se efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre a altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC) e área foliar (AF) da aceroleira aos 90 DAE. Ademais, o fator doses de nitrogênio (DN) e interação entre os fatores salinidade da água e doses de nitrogênio (S X DN) não influenciaram significativamente as variáveis estudadas.

O incremento da salinidade da água de irrigação promoveu um decréscimo linear de 4,99% por aumento unitário na Cea sobre a AP aos 90 DAE (Figura 1A). As plantas irrigadas com água de CEa de 4,3 dSm⁻¹ apresentaram redução na AP de 21,45% quando comparadas com as plantas irrigadas com o menor nível salino, 0,3 dSm⁻¹.

Segundo Munns (2005) a redução do crescimento das plantas sob estresse salino se deve ao efeito osmótico, que reduz a absorção de água na planta, e pelo efeito do excesso de íons, que entram no fluxo de transpiração, causando danos nas folhas, reduzindo o crescimento ou influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais.

O diâmetro do caule (Figura 1B) também apresentou redução linear (1,6%) com o aumento unitário da salinidade da água de irrigação CEa, com decréscimo de 6,88% (1,0 mm) nas plantas irrigadas com água de salinidade máxima, 4,3 dSm⁻¹.

Verifica-se efeito quadrático no NF aos 90 DAE (Figura 2A), pelo aumento gradual na salinidade da água de irrigação, obtendo o maior NF (30 folhas por planta) na CEa 0,3 dS m⁻¹, mantendo-se constante até a CEa 1,3 dS m⁻¹, ocorrendo redução de 4,3% quando irrigadas com água de 4,3 dS m⁻¹. Semelhante ao ocorrido no NF (Figura 2A), a AF (Figura 2B) foi afetada negativamente apresentando uma redução linear de 10,72% por acréscimo unitário da CEa aos 90 DAE, e 46,09% quando comparadas as plantas irrigadas com o menor nível de CEa (0,3 dSm⁻¹), no qual a AF atingiu seu maior valor (258,4 cm²). Segundo Oliveira et al (2013), a redução do NF e da AF ocorre devido a uma adaptação da plantas ao estresse submetido. Ao qual a planta reduz sua transpiração através de alterações morfológicas e anatômicas.

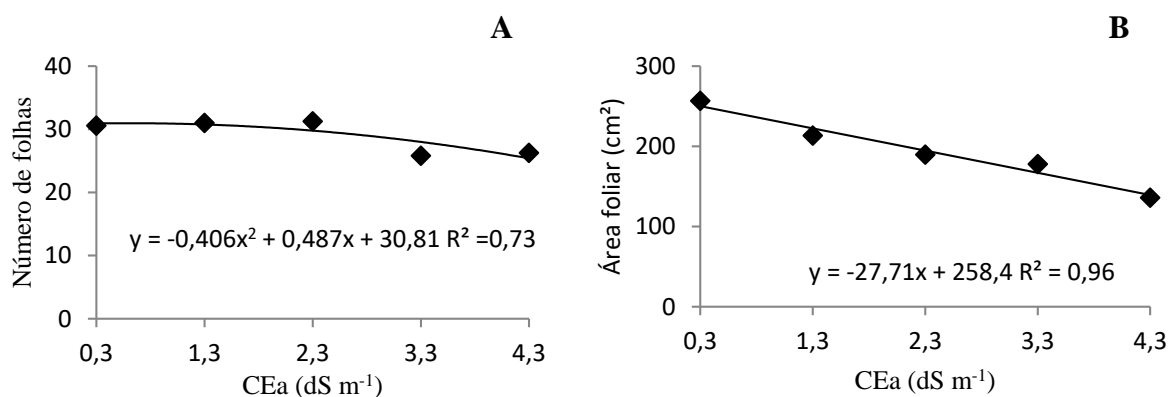


Figura 2- Número de folhas (NF) e área foliar (AF) de porta-enxerto de aceroleira, em função da salinidade da água aos 90 DAE.

CONCLUSÃO

- Irrigação com água de CEa de até $1,3 \text{ dS m}^{-1}$ promove uma redução aceitável no crescimento do porta-enxerto de aceroleira aos 90 dias.
- Doses crescentes de nitrogênio não apresentaram efeito significativo nas variáveis estudadas.
- Não houve efeito significativo para a interação salinidade e doses de nitrogênio

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p.748-751, 2010.
- CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Revista Brasileira de Fruticultura. v.32, n.1, p. 251-261, 2010.
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 368 p., 1982
- 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, Fortaleza - CE, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- FERREIRA, K. S. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com nitrogênio e potássio. 2014. 50 f. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) Universidade Federal de São João Del Rei, 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIREDO, V. B.; MEDEIROS, J. F.; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J. S. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 29, n. 02, p.231-240, abr. 2009.

FLORES, P.; CARVAJAL, M.; CERDÁ, A.; MARTÍNEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. *Journal Of Plant Nutrition*. v.24, n.10, p. 1561-1573, 2001.

GURGEL, M. T.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; GHEYI, H. R.; BEZERRA, I. L.; NOBRE, R. G.; Estresse salino na germinação e formação de porta-enxerto de aceroleira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.7, n.1, p.31-36, 2003.

OLIVEIRA DE, F. A.; MEDEIROS DE, J. F.; OLIVEIRA DE, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v. 17, n.5, p.465-471, 2013.

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) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal da Paraíba- PB, 1992.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Nova delimitação do semiárido brasileiro. Brasília. 2005. 34p. Disponível em:

<http://www.integracao.gov.br/desenvolvimentoregional/publicações/delimitacao.asp>.
26/05/2017.

MUNNS, R. Genes ad salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*, v.167, p.645-663, 2005.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S.; Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.17, n.5, p. 465-671, 2013.

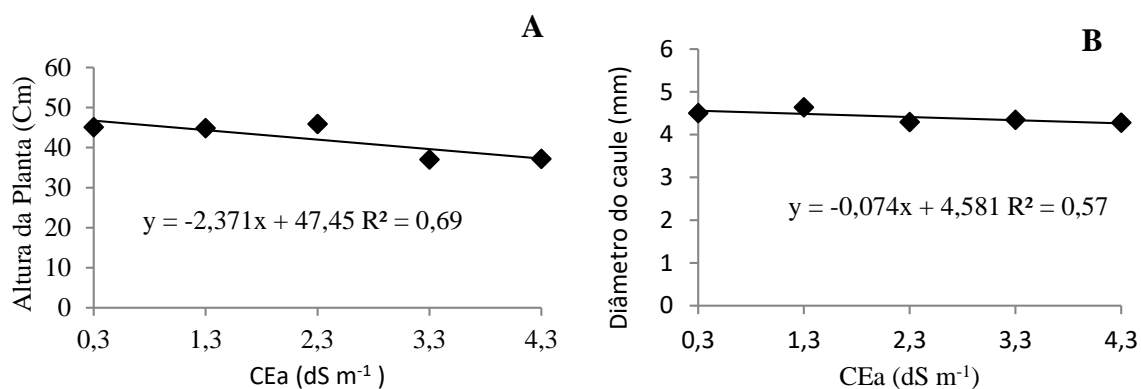
Tabela 1 - Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.

Classificação textural	Densidade aparente g cm ⁻³	Porosidade total %	Matéria orgânica g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	Complexo sortivo					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
					----- cmol _c dm ⁻³ -----					
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pH _{es}	CE _{es} dS m ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Saturação %
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

pH_{es} = pH do extrato de saturação do substrato; CE_{es} = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 °C

Tabela 2 - Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), e área foliar (AF) de porta-enxerto de aceroleira submetida ao estresse salino e adubação nitrogenada, aos 90 dias após a emergência - DAE.

Fonte de variação	GL	QUADRADO MÉDIO			
		AP	NF	DC	AF
Salinidade (S)	4	324,39**	116,89**	2,07**	3185,6**
Reg. Linear	1	899,65**	316,40**	6,41**	88475,18**
Reg. quadrática	1	94,38 ^{ns}	3,79**	0,09 ^{ns}	22602,65**
Doses de N (DN)	3	52,13 ^{ns}	3,01 ^{ns}	0,06 ^{ns}	873,61 ^{ns}
Reg. Linear	1	142,92*	9,00 ^{ns}	0,06 ^{ns}	383,67 ^{ns}
Reg. quadrática	1	1,12 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,03 ^{ns}	3674,35 ^{ns}
Interação (S*DN)	12	34,95 ^{ns}	2,90 ^{ns}	0,67 ^{ns}	2889,44 ^{ns}
Bloco	3	826,43**	171,68**	5,23*	635,10**
CV (%)		14,19	11,32	11,05	28,85

**Figura 1.** Altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) de porta-enxerto de aceroleira, em função da salinidade da água - CEa aos (90 DAE).

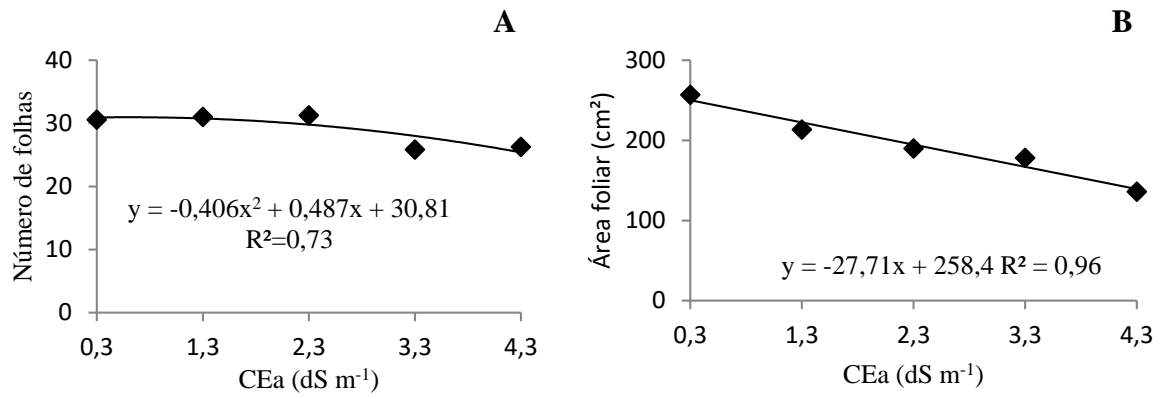


Figura 2. Número de folhas (NF) e área foliar (AF) de porta-enxerto de aceroleira, em função da salinidade da água aos 90 DAE.