



EFEITO DO ESTRESSE SALINO NA CULTURA DA CEBOLA EM SUBSTRATOS

Ingrid Soledade Jeronimo de Araujo¹, Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza², Dimitri Matos Silva³, Joilson Silva Lima⁴, Francisco Wallison do Nascimento Costa¹, Benedita Eleneide da Silva¹

RESUMO: O uso de águas ou solos com elevada concentração de sais é uma das principais causas de insucesso na produção de muitas culturas. Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade sobre substratos, cultivados com Cebola (var. White Creole). Para isto, conduziu-se um experimento com plantas de cebola cultivadas em vasos de 1 L, em ambiente aberto, no Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará em Sobral – Ceará. O solo e o solo com esterco de gado foram salinizados com NaCl e KCl, adicionados a água de irrigação, a fim de elevar o nível de condutividade elétrica dos substratos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco níveis de salinidade da água de irrigação com KCl e NaCl na proporção 1:1 (0; 1,5; 3; 4,5 e 6 dS m⁻¹) e dois substratos (solo e solo com esterco de gado, este na proporção de 1:1), com quatro repetições. As variáveis analisadas foram massa seca da cebola (MS), massa fresca da cebola (MF), número de folhas (NF) e altura da planta (Alt). Quanto maior a condutividade elétrica menor são os parâmetros morfológicos da cebola. O solo com esterco obteve maiores médias.

PALAVRAS-CHAVE: condutividade elétrica, solo, morfologia.

EFFECT OF SALINE STRESS ON ONION CULTURE IN SUBSTRATES

¹ Graduanda em tecnologia em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/ Campus Sobral, CEP:62042-030, Sobral – CE. Fone: (88) 3112-8100. E-mail: ingrid.soledade.jeronimo45@aluno.ifce.edu.br; francisco.wallison.nascimento08@aluno.ifce.edu.br; benedita.eleneide.silva08@aluno.ifce.edu.br

² Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/ Campus Sobral, Sobral – CE. E-mail: cristina2009@ifce.edu.br

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em ciências do solo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/ Campus Sobral. E-mail: dimitri.silva@ifce.edu.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorado em Fitotecnia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/ Campus Sobral, Sobral – CE. E-mail: joilson.lima@ifce.edu.br

ABSTRACT: The use of water or soil with a high concentration of salts is one of the main causes of failure in the production of many crops. Given the above, the objective of this work was to evaluate the effect of different salinity levels on substrates cultivated with Onion (var. White Creole). For this, an experiment was conducted with onion plants grown in 1 L pots, in an open environment, on the Campus of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará in Sobral - Ceará. Soil and soil with cattle manure were salinized with NaCl and KCl, added to irrigation water, in order to raise the level of electrical conductivity of the substrates. The experimental design used was completely randomized in a 5 x 2 factorial scheme, with five salinity levels of irrigation water with KCl and NaCl in the proportion 1:1 (0; 1.5; 3; 4.5 and 6 dS/m- 1) and two substrates (soil and soil with cattle manure, the latter in a 1:1 ratio), with four replications. The analyzed variables were onion dry mass (DM), onion fresh mass (MF), number of leaves (NF) and plant height (Alt). The higher the electrical conductivity, the lower the morphological parameters of the onion. The soil with manure obtained higher averages.

KEYWORDS: electrical conductivity, soil, morphology.

INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é a terceira hortaliça mais cultivada no mundo, sendo superada apenas pelo tomate e a batata. O cultivo da hortaliça no Nordeste brasileiro, representa expressiva fonte de renda às áreas irrigadas do médio São Francisco, onde os riscos de salinização tanto pela intensa evaporação como pela solubilização dos sais existentes no solo, constitui obstáculo aos elevados índices de produtividade e finalidade do produto colhido (CAVALCANTE, 2000a). No Brasil, o valor atual da produção aproxima-se dos US\$635 milhões, com cerca de 1,6 milhão de toneladas produzidas (FAO, 2021). A cebolicultura é importante social e economicamente no Brasil, pois demanda grande número de pessoas em operações manuais, gerando milhares de empregos dentro da cadeia produtiva (RESENDE et al., 2015). A região Nordeste do Brasil contribui com aproximadamente 20% da produção nacional de cebola, em área total colhida de aproximadamente 9 mil hectares (IBGE, 2017). No semiárido do Brasil, é comum a salinização natural e antrópica dos solos e corpos hídricos. A salinização natural tem origem nas relações entre as condições hidrológicas, climáticas e geológicas (ANA, 2005), ao passo que as causas antrópicas se originam principalmente das águas salobras em sistemas irrigados de produção agrícola (CORDEIRO, 2003). A irrigação

com água salina, na maioria das vezes, resulta em efeito adverso nas relações solo-água-plantas, ocasionando restrição severa nas atividades fisiológicas e no potencial produtivo das plantas cultivadas. Em condições de altos níveis de sais solúveis na solução do solo, o crescimento, a expansão da superfície foliar e o metabolismo do carbono primário de muitas culturas são afetados negativamente devido ao efeito osmótico, déficit hídrico, toxicidade de íons e desequilíbrio nutricional. A salinização dos solos e corpos hídricos é frequente nas zonas áridas e semiáridas do mundo (BARROSO et al., 2011), seja por causas naturais (salinização primária) ou antrópicas (salinização secundária). Objetivou, com este trabalho, avaliar os efeitos de diferentes níveis de salinidade sobre as variáveis morfológicas da cebola (var. White Creole).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2022, no Laboratório de Análise de Solo e Água para Irrigação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/Campus Sobral, no município de Sobral-CE, sob as coordenadas geográficas 3° 41' 01,08" S e 40° 20' 30,76" W, a 67 m de altitude (GOOGLE EARTH, 2009). O clima da região é classificado como Aw tropical quente semiárido (IPECE, 2017), com pluviosidade média de 821,6 mm ano⁻¹, com precipitações concentrando-se de janeiro a maio, e com temperatura média de 28 °C (FUNCEME, 2023). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em um esquema fatorial 2 x 5, sendo cinco níveis de KCl e NaCl (0; 1,5; 3; 4,5 e 6 dS m⁻¹) e dois substratos (solo e solo com esterco de gado, este na proporção 1:1), com quatro repetições. O solo e o solo com esterco de gado foram salinizados com NaCl e KCl, adicionados a água de irrigação, a fim de elevar o nível de condutividade elétrica dos substratos. O ensaio foi conduzido em ambiente aberto e em vasos com volume de 1L. A irrigação foi realizada com auxílio de uma proveta de 100mL, com aplicação de 50 mL da solução em cada planta diariamente, uma vez ao dia. As variáveis analisadas foram: massa seca da cebola (MS), massa fresca da cebola (MF), número de folhas (NF) e altura da planta (Alt). Os dados foram submetidos a análise de variância e, quando significativo para os dados qualitativos foi usado o teste de Tukey e para o fator quantitativo foi usado a análise de regressão. Foi utilizando o R: A Language and Environment for Statistical Computing, R version 4,2,2 (R CORE TEAM, 2022) com os pacotes: AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences, R package version 1,3,2 (SHIMIZU et al., 2022), tibble: Simple Data Frames, R package version 3,1,7 (MÜLLER & WICKHAM, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre substrato e condutividade elétrica para as variáveis massa seca e massa fresca. O fator substrato apresentou diferença significativa para altura da planta e número de folhas e para salinidade, houve diferença somente no número de folhas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da ANOVA com os valores do Quadrado Médio (QM) e Grau de Liberdade (GL), Altura da Planta (Alt), Número de Folhas (N_F), Massa Fresca da cebola (MF), Massa Seca da cebola (MS).

Fontes Variação	GL	QM			
		Alt	N_F	MF	MS
Substrato	1	1099,3522 *	28,9000 *	24,6431 *	0,1028 *
Salinidade	4	25,0283 ^{ns}	6,6486 *	4,2246 *	0,0384 *
Inter: Substrato x Salinidade	4	11,5447 ^{ns}	0,5319 ^{ns}	1,5579 *	0,0088 **
Error B	30	12,0190	0,4111	0,2763	0,0030
CV (%)		13,61	16,87	25,52	26,39

* Valor F significativo ao nível de 5 % de probabilidade ($P < 0,05$); ** Valor F significativo ao nível de 1 % de probabilidade ($P < 0,01$); ^{ns} – Valor de F não significativo ($P > 0,05$).

Para os parâmetros massa fresca (Figura 1A) e massa seca (Figura 1B) o melhor ajuste para o solo foi linear, com uma redução na massa fresca de 0,1968 g e para massa seca de 0,0245 g para cada uma unidade da condutividade elétrica da solução e para solo com esterco o melhor ajuste foi quadrática tendo seu ponto de máximo na dose 0 dS m⁻¹ para ambas as variáveis com isso o tanto para a massa fresca e massa seca o aumento da condutividade elétrica da solução influenciou de forma negativa. Para a variável número de folhas (Figura 1C) houve diferença nos substratos sendo o solo inferior ao solo com esterco de gado apresentando também um declínio com o aumento da condutividade elétrica da solução. Segundo Taiz et al. (2013) a redução do número de folhas para o maior nível de salinidade deve estar relacionada à possíveis mecanismos de adaptação da planta ao estresse salino consistindo no decréscimo da produção da área foliar, do fechamento dos estômatos, da aceleração da senescência e abscisão das folhas limitando não só o tamanho de folhas individuais, mas também o número de folhas por diminuir o número e a taxa de crescimento dos ramos. De acordo com Guedes et al. (2015), é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas em condições de estresse salino, como a redução do número de folhas, que funciona como alternativa para a planta reduzir a transpiração, para evitar a perda de água e manter a baixa absorção de água com alta salinidade. Provavelmente, a inibição da área foliar deve ter sido provocada, em maior parte, pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas, pela baixa capacidade de ajustamento osmótico da cultura ou pela redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração

salina (LARCHER, 2006). Em relação à altura da planta (Figura 1D) houve diferença significativa no substrato sendo o de solo com esterco a maior média em relação ao solo.

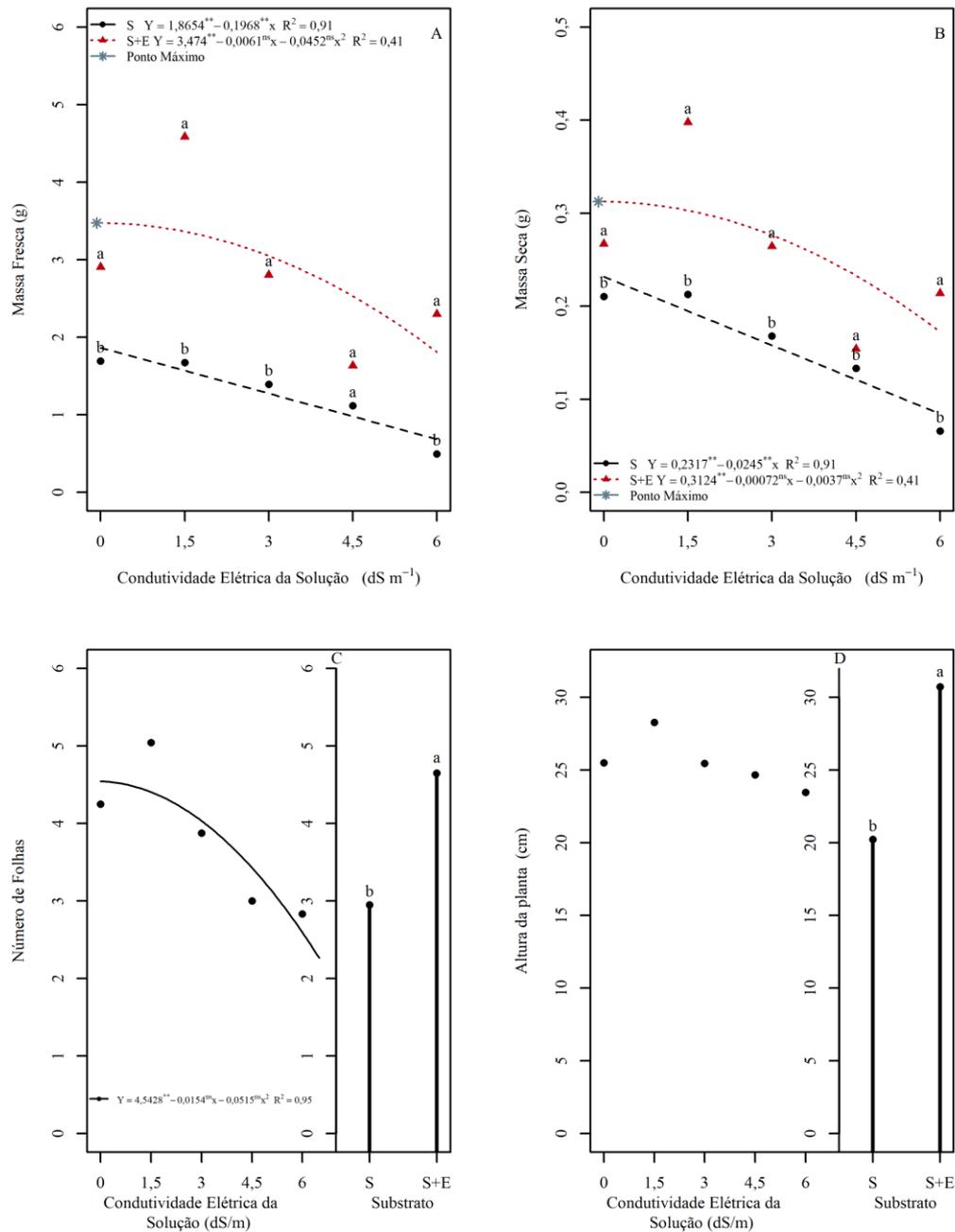


Figura 1. Desdobramento da interação substrato vs condutividade elétrica da solução para as variáveis massa fresca da cebola (MF) e massa seca da cebola (MS). Para o número de folhas (NF) e altura da planta (Alt) está representado o teste de Tukey e a regressão para os fatores simples. As médias seguidas da mesma letra minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Trabalhando com feijão-caupi cultivar EPACE 10, irrigado com água salina, Silva et al. (2011) observaram que os níveis crescentes de sais da água de irrigação prejudicaram o crescimento em altura de plantas. Apesar de pesquisarem com níveis de salinidade diferentes, mas utilizando a mesma cultivar, Lima et al. (2007), constataram uma redução em cerca de

42,86% na altura, quando irrigadas com o maior nível salino, sendo encontrado neste trabalho uma redução de 25,39%. Não houve diferença significativa para a condutividade elétrica da solução. O solo com esterco teve um incremento em torno de 51% da altura em relação ao solo. Segundo Costa et al. (2013) o aumento dos teores de matéria orgânica do solo geralmente relaciona-se com o aumento na eficiência de utilização dos nutrientes, levando a um aumento na produtividade das culturas.

Esses resultados estão compatíveis com os dados obtidos por Távora et al. (2001) ao constatarem diminuição da matéria seca total de mudas de goiabeira sob estresse salino de NaCl em solução nutritiva, Cavalcante et al. (2005b) em goiabeiras irrigadas com água salina e com Gurgel et al. (2007) em porta-enxerto de goiabeira tratada com águas ricas em cloreto de sódio. Nessas situações, a perda de folhas de plantas irrigadas com água salina é reflexo da senescência precoce provocada pelos efeitos tóxicos dos sais em excesso (MUNNS, 2002; SILVA et al., 2008b), reduzindo a área foliar e o rendimento de matéria seca. Essa inconveniência ocorre também com mudas de outras fruteiras, como observado para cajueiro-anão-precoce, aceroleira e gravioleira tratadas com águas salinas (CARNEIRO et al., 2002; GURGEL et al., 2003b).

Barbosa (2001) e Leal & Silva (2002), obtiveram elevação na produção do pimentão, em função do emprego de esterco bovino.

CONCLUSÕES

Quanto maior a condutividade elétrica menor são os parâmetros morfológicos da cebola. O solo com esterco obteve maiores médias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA - Agência Nacional de Águas. **Caderno de recursos hídricos: panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: ANA, MMA: 74 p. 2005.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29, revisado 1
- BARBOSA, J. K. A. **Efeito da adubação orgânica com esterco bovino e suíno na cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.)**. Areia: UFPB, 2001, 30p. Trabalho Conclusão Curso

BARROSO, A. A. F.; GOMES, G. E.; LIMA, A. E. O.; PALÁCIO, H. A. Q. LIMA.; C. A. D. Avaliação da qualidade da água para irrigação na região Centro Sul no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15, n. 6, p. 588-593, 2011-06 2011.

CARNEIRO, P. T.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro-anão-precoce em condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.2, p.199-206, 2002.

CAVALCANTE, L. F. **Sais e seus problemas nos solos irrigados**. Areia: Centro de Ciências Agrárias /Universidade Federal da Paraíba. 2000a. 71 p

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; PEREIRA, K S. N.; DE OLIVEIRA, F. A.; GONDIM, S C.; DE ARAÚJO, F A. R. Germination and initial growth of guava plants irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 515-519, 2005b.

CORDEIRO, G. G. **Salinidade em áreas irrigadas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2003. 32p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/155537>>. Acesso em: 2 mar. 2023.

COSTA, E.; SILVA, H.; RIBEIRO, P. R. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Value of Agricultural Prodcution**. FAOSTAT, 2021. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: <www.funceme.br/>. Acesso: 20 mar. 2023

GOOGLE. **Google Earth website**. 2009. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 31 mar. 2023.

GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; MEDEIROS, A. S.; GOMES, L. P.; COSTA, L. P. Estratégias de irrigação com água salina no tomateiro cereja em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 913-919, 2015.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; SANTOS, F. J. S.; NOBRE, R. G. Crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira irrigados com águas salinas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n. 2, p. 24-31, 2007.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil municipal 2017 de São Benedito**, Ano I, Fortaleza, 2017. 17p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. Tradução: Carlos Henrique B. A. Prado. São Carlos - SP: Rima, 2006. 529p.

LEAL, M. A. A.; SILVA, V. V. Comparação entre esterco de curral e cama de aviário como adubação de cova e de cobertura em pimentão orgânico cultivado em estufa e a céu aberto. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 42, 2002, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: SOB, 2002, p.122.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de Irrigação. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 79-86, 2007.

LIMA, MARIA DB; BULL, LEONARDO T. Produção de cebola em solo salinizado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, p. 231-235, 2008.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell Environmental**, Oxford, v. 25, p. 239–250, 2002.

RESENDE, G. M.; ASSIS, R. P.; SOUZA, R. J.; ARAÚJO, J. C. Importância econômica. In: SOUZA, R. J.; ASSIS, R. P., ARAÚJO, J. C (Ed.). **Cultura da Cebola: tecnologias de produção e comercialização**. Lavras - MG: UFLA, 2015. p. 21-29.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO N. F.; AZEVEDO NETO. Physiological responses to salt stress in Young umbu plants. **Environmental and Experimental botany**, Oxford, v. 63, p. 147-157, 2008b.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p.383-389, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TÁVORA, F. J. A. F.; PEREIRA, R. G.; HERNADEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com Na Cl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 441-446, 2001.