

CRESCIMENTO INICIAL DE PORTA-ENXERTOS DE GOIABEIRA IRRIGADOS COM ÁGUAS SALINAS

Marcelo Tavares Gurgel

Doutorando em Recursos Naturais/CTRN/Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), CP 10087, 58.109-970 Campina Grande, PB, mtgurgel@bol.com.br (corresponding author).

Hans Raj Gheyi

Docente Depto. Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG, fone: (83)3310-1185, hans@deag.ufpb.br

Pedro Dantas Fernandes

Docente Depto. Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG, fone: (83)3310-1185, pdantas@deag.ufpb.br

Francisco José de Seixas Santos

Embrapa Meio Norte, CP 341, 64.200-970, Parnaíba, PI, fone (86)3315-1200, seixas@cpamn.embrapa.br

Reginaldo Gomes Nobre

Doutorando em Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG, Campina Grande, PB, ; rgnobre@bol.com.br

Resumo - Com o objetivo de avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação no crescimento inicial de dois porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.), conduziu-se um experimento no viveiro do Campo Experimental de Pacajus, pertencente a Embrapa Agroindústria Tropical, no Estado do Ceará. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa: 0,5; 1,5; 2,5; 3,5; e 4,5 dS m⁻¹) e duas cultivares de goiabeira (Rica e Ogawa), com quatro repetições. As águas de irrigação foram preparadas mantendo-se a proporção de 7:2:1 entre os íons Na:Ca:Mg, respectivamente. Foram avaliados, aos 80 dias após a emergência, os efeitos sobre número de folhas, altura de planta, diâmetro de caule, fitomassa seca de raiz, parte aérea e total, área foliar e relação raiz/parte aérea. O incremento da salinidade da água afetou o crescimento das cultivares em número de folhas, diâmetro de caule e altura de planta, tendo esta última variável sido mais afetada na cultivar Ogawa. No nível mais alto de salinidade (4,5 dS m⁻¹) ocorreu redução relativa de 63,5% na fitomassa seca total da cv. Rica, sendo maior o decréscimo (77,4%) na cv. Ogawa; sobre a área foliar o efeito foi linear, com redução de 17,2% e 18,4 % por aumento unitário da CEa, respectivamente, para as cultivares. Na cv. Rica o sistema radicular foi mais afetado negativamente e na Ogawa foi a parte aérea.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., produção de mudas, salinidade da água.

INITIAL GROWTH OF GUAVA ROOTSTOCKS IRRIGATED WITH SALINE WATERS

Abstract - With the purpose of evaluating effects of salinity of irrigation water on initial development of rootstocks of guava (*Psidium guajava* L.), an experiment was conducted in greenhouse at Experimental Station of Pacajus, belonging to Embrapa Tropical Agroindustry in the State of Ceará. The treatments in randomized block design consisted of five levels of electrical conductivity of water (ECw: 0.5; 1.5; 2.5; 3.5 and 4.5 dS m⁻¹) and two cultivars of guava (Rica and Ogawa) with four replications. The irrigation waters were prepared maintaining equivalent proportion of 7:2:1 respectively of Na:Ca:Mg. Seedlings were appraised 80 days after emergence, the effects, on number of leaves, plant height, diameter of stem, phytomass of the root and aerial parts, total phytomass, diameter, leaf area and root to aerial part ratio were studied. The increment of water salinity affected growth of cultivar in terms of number of leaves, stem diameter plant height, the Ogawa cultivar was found to be more affected. In highest level of water salinity (4.5 dS m⁻¹) the relative reduction in total dry phytomass in case of cultivar Rica was 63.5% while the decrease in cultivar Ogawa was higher (77.4%); with regard to leaf area the effect was linear with reduction of 17.2% and 18.4%, respectively, for unit increase of water salinity. In cultivar Rica roots and in cultivar Ogawa the aerial parts were most affected negatively by water salinity.

Key words: *Psidium guajava* L., seedling production, water salinity.

INTRODUÇÃO

A fruticultura irrigada é estratégica para o agronegócio brasileiro, gerando um superávit de 267 milhões de dólares em 2003, numa área de 3,4 milhões de hectares. Com produção de frutas é possível se obter um faturamento bruto de até R\$ 20 mil por hectare. No período 2000-2003 o mercado interno absorveu 21 milhões de toneladas de frutas frescas/ano, com um excedente exportável de, aproximadamente, 17 milhões de toneladas (MAPA, 2004).

Na região Nordeste do Brasil, a pressão por águas de boa qualidade vem forçando a utilização de reservas hídricas com diferentes níveis de salinidade, preservando-se o uso prioritário da “água doce” para consumo humano. Entretanto, as águas de mananciais existentes, em pequenas propriedades e na maioria dos poços no interior da região são de qualidade inferior. A utilização dessas águas fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo adequado de irrigação e demais práticas culturais, reduzindo-se os efeitos da salinidade sobre o ambiente (LEPRUN, 1983; MEDEIROS, 1992; MARTINS, 1993; OLIVEIRA & MAIA, 1998; CAVALCANTE *et al.*, 2005).

As culturas respondem diferenciadamente à salinidade, algumas com rendimentos aceitáveis em condições de elevada condutividade elétrica do solo ou da água de irrigação, enquanto outras são sensíveis em níveis relativamente baixos. A diferença se deve à maior capacidade de adaptação osmótica de algumas espécies, as quais absorvem água em valor compatível com suas necessidade hídricas em nível celular, mesmo sob condições de alta salinidade. Essa capacidade de adaptação permite a seleção de genótipos mais tolerantes e capazes de produzirem rendimentos economicamente aceitáveis, mesmo quando não se consegue manter a salinidade do solo abaixo do nível de tolerância da maioria das plantas (MARCUM, 2001).

A goiabeira está entre as espécies frutíferas de maior valor econômico para o Nordeste brasileiro, com grande potencial para expansão, onde ocorrem freqüentes problemas decorrentes do acúmulo de sais no solo (GONZAGA NETO *et al.*, 1990).

Apesar de informações mais freqüentes sobre a tolerância à salinidade de algumas fruteiras tropicais na fase de formação de mudas, como cajueiro (BEZERRA *et al.*, 2002), aceroleira (GURGEL *et al.*, 2003) e gravioleira (NOBRE *et al.*, 2003), são menos freqüentes as relacionadas a goiabeira nessa fase. Pereira (2000), avaliando

a germinação e o crescimento inicial dos genótipos de goiaba Paluma, Pentecoste, IPAB-38 e Surubim com águas de condutividade elétrica variando entre 0,5 e 6,0 dS m⁻¹, concluiu ser a cultura mais tolerante aos sais na fase de germinação de sementes que durante a formação de mudas. Utilizando-se das cv. Paluma e Ogawa, objetivou-se com este trabalho estudar os efeitos da salinidade da água de irrigação na fase de formação de porta-enxertos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em instalações da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no Campo Experimental de Pacajus (4°10'S e 38°27'W), Estado do Ceará, no período de fevereiro a abril de 2001.

Na irrigação foram utilizadas águas com salinidade de 0,5, 1,5, 2,5, 3,5 e 4,5 dS m⁻¹ denominadas de S₁, S₂, S₃, S₄ e S₅, respectivamente, sobre o crescimento inicial de dois porta-enxertos de goiabeira (Ogawa e Rica). As águas foram preparadas a partir de soluções 1 mol L⁻¹ de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, utilizando-se de água de poço, de condutividade elétrica 0,5 dS m⁻¹, mantendo-se proporções equivalentes de 7:2:1 para Na:Ca:Mg, respectivamente, relação esta comum em águas encontradas na região (MEDEIROS, 1992). Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com 4 repetições, sendo cada parcela constituída por 54 plantas. Uma mistura de casca de arroz carbonizada, palha de carnaúba triturada e húmus (proporção de 2:1:1) foi utilizada como substrato (CHAVES *et al.*, 2000). Previamente à instalação do experimento, realizou-se análise do substrato, adotando-se metodologias recomendadas pela EMBRAPA (1997), cujos resultados constam na Tabela 1.

Os recipientes utilizados para obtenção dos porta-enxertos foram tubetes plásticos com dimensões de 19 cm de altura e 6,3 cm de diâmetro, capacidade 288 mL e abertura na parte inferior para permitir livre drenagem. Os recipientes foram dispostos em bandejas, apoiadas em bancadas metálicas (cantoneiras), a uma altura de 0,8 m do solo. Após enchimento dos tubetes e acondicionamento nas bandejas, procedeu-se a 8 lavagens sucessivas, com 2 L da água do poço (0,5 dS m⁻¹), em cada aplicação, de forma a reduzir a salinidade inicial do substrato; foram semeadas cinco sementes por tubete, a uma profundidade de, aproximadamente, 2 cm.

As irrigações, com águas correspondentes aos tratamentos, foram efetuadas diariamente, em

Tabela 1. Características químicas do substrato utilizado no experimento

Características químicas	Valor
Cálcio ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	88,86
Magnésio ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	40,80
Sódio ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	130,00
Potássio ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	34,00
H + Al ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	26,00
Soma de bases (SB)	293,66
Capacidade de troca de cátions ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$)	319,66
Saturação de bases (%)	91,97
Porcentagem de sódio trocável (PST)	40,67
Matéria orgânica (g dm^{-3})	215,40
Fósforo (resina) (mg dm^{-3})	48,87
Manganês (mg dm^{-3})	5,40
Zinco (mg dm^{-3})	293,66
Cobre (mg dm^{-3})	4,41
Ferro (mg dm^{-3})	19,20
CE (dS m^{-1})	5,30

uma única aplicação, ao final da tarde. No cálculo do volume aplicado foi prevista uma fração de lixiviação de 0,40, de forma a reduzir a acumulação excessiva de sais no substrato. Os demais tratamentos culturais como desbaste, repicagem, controle de ervas daninhas, adubação e tratamentos fitossanitários, foram procedidos conforme a necessidade.

Aos 80 dias após a emergência (DAE) da primeira plântula, utilizando-se de 3 plantas por parcela, avaliaram-se: número de folhas (NF); altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC); fitomassa seca de parte aérea (FSA), raiz (FSR) e total (FST); foram também, estimadas a relação raiz/parte aérea ($R/PA = FSR/FSA$, em g g^{-1}) de acordo com Magalhães (1979) e a área foliar (AF).

A contagem do número de folhas (NF) foi realizada considerando-se as que estavam com limbo totalmente aberto. O diâmetro foi determinado, com auxílio de um paquímetro, aos 4 cm do colo da planta e a altura das plantas por mensuração do colo ao ponto de inserção da folha mais nova. A área foliar das plantas foi determinada com auxílio de um medidor eletrônico (modelo "LI - 3000A"). As raízes foram separadas da parte aérea e ambas foram postas a secar em estufa, com circulação de ar, a 65°C , até peso constante, para obtenção dos dados de fitomassa seca. Os dados foram submetidos a análise de variância simples pelo teste "F", com desdobramento dos graus de liberdade do fator salinidade em níveis de regressão polinomial (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados da Figura 1, verifica-se que o aumento da salinidade da água aos 80 dias da emergência das plântulas das duas cultivares de goiabeira (Rica e Ogawa) foi diminuiu a emissão de folhas, a altura da planta e o diâmetro do caule. Pereira (2000) relatou efeitos semelhantes em outras cultivares de goiabeira.

O número de folhas da cultivar Rica decresceu de forma quadrática com aumento da salinidade da água ($p < 0,05$), com decrementos relativos (comparado a S_1) de 21,70, 38,72, 51,06 e 58,73%, para S_2 , S_3 , S_4 e S_5 , respectivamente (Figura 1A). Na Ogawa, os decrescimos, em relação ao S_1 , foram de 24,09, 42,15, 54,18 e 60,20%, respectivamente, em S_2 , S_3 , S_4 e S_5 . Portanto, o NF foi mais afetado na cultivar Ogawa, quando decresceu 60,20%, comparados aos 58,73% na Rica, no nível mais elevado de salinidade ($S_5 - 4,5 \text{ dS m}^{-1}$); e esta diferença não evidencia, ainda, maior tolerância da cultivar Rica à salinidade. Comportamento semelhante, sob mesmo níveis de salinidade, foi observado por Bezerra *et al.* (2002), em clones de cajueiro anão-precoce.

O crescimento das plantas em altura (Figura 1B) decresceu ($p < 0,01$) de forma quadrática e linear, respectivamente, nas cultivares Rica e Ogawa com o incremento da salinidade da água. As reduções na cultivar Rica foram de 6,19, 17,19, 33,27 e 54,33% em S_2 , S_3 , S_4 e S_5 , respectivamente, com relação a S_1 ($0,50 \text{ dS m}^{-1}$) e na cultivar Ogawa a queda foi de 12,88% para cada aumento unitário na salinidade da água de irrigação. Pelos resultados, verifica-se

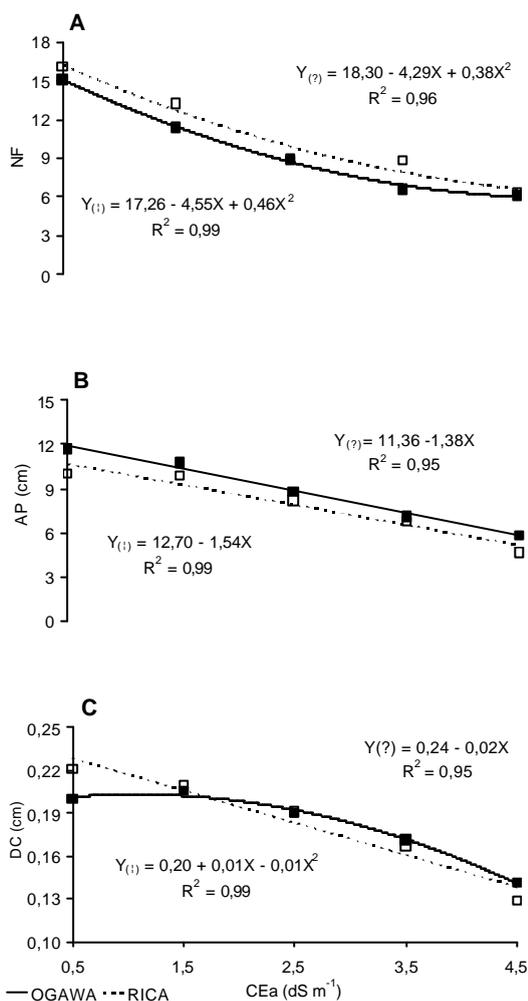


Figura 1. Número de folhas (NF), altura de planta (AP) e diâmetro de caule (DC) aos 80 dias após a emergência (DAE) da primeira plântula das cultivares Rica e Ogawa, em função da salinidade da água de irrigação. (*) significativo a 5% e (**) a 1% de probabilidade.

semelhança nos efeitos da salinidade sobre a AP das duas cultivares, da mesma forma como ocorreu para NF, sendo maior a redução na cv. Rica, mas em NF a redução foi maior na Ogawa. Nobre *et al.* (2003) estudando a formação de mudas de gravioleira sob níveis de salinidade similares, aos 80 DAE, também constataram efeito depressivo da salinidade da água sobre a AP, com redução de 58,70% no maior nível de CEa comparado ao tratamento testemunha.

O diâmetro de caule (DC) foi afetado, também, de forma semelhante à NF e AP. Na cultivar Rica foi linear ($p < 0,05$), com redução percentual de 8,70%, por aumento unitário da

CEa (Figura 1C) e na cultivar Ogawa o DC foi inibido pela salinidade da água de forma quadrática ($p < 0,01$), com quedas percentuais para S₂, S₃, S₄ e S₅, comparados com S₁, de 4,94, 19,75, 44,44 e 79,01%, respectivamente. Assim como para o NF, a cultivar Ogawa sofreu maior redução no diâmetro do caule, ressaltando-se ser esta uma importante característica no momento da enxertia (CHAVES *et al.*, 2000).

Gurgel *et al.* (2003), estudando os efeitos de estresse salino ocasionado pela água de irrigação (0,5, 1,5, 2,5, 3,5, 4,5 e 5,5 dS m⁻¹) na formação de porta-enxerto de aceroleira aos 90 DAE, encontraram ajuste linear decrescente no DC, com decremento percentual de 7,64% para cada aumento unitário da CEa.

De modo geral, as cultivares de goiabeira Rica e Ogawa sofreram danos ao serem irrigadas com águas salinizadas, ao se avaliar o crescimento na fase de formação do porta-enxerto, tendo a Ogawa sido mais afetada, principalmente, no DC.

Conforme Morales *et al.* (2001), nem todas as partes da planta são igualmente afetadas pela salinidade, bem como, a adaptação ao estresse salino varia entre espécies e em um mesmo genótipo pode variar entre estádios fenológicos (AMOR *et al.*, 2001; TESTER & DAVENPORT, 2003).

A elevação gradativa da salinidade da água de irrigação (0,5 para 4,5 dS m⁻¹) influenciou negativamente ($p < 0,01$) a produção de fitomassa seca da raiz (FSR) e da parte aérea (FSA), com reflexos na perda de fitomassa total (FST) de ambas as cultivares de goiabeira (Figura 2).

A fitomassa das raízes da cultivar Rica decresceu 31,79, 54,48, 68,07 e 72,57%, nos tratamentos S₂, S₃, S₄ e S₅, respectivamente, comparados a S₁ (Figura 2A); na Ogawa o decréscimo foi linear, com decremento de 17,64% por aumento unitário da salinidade acima de S₁ (0,5 dS m⁻¹), atingindo perdas de até 70,56% no maior nível de CEa (4,5 dS m⁻¹), com maiores perdas, portanto, no sistema radicular da cultivar Rica. A redução na fitomassa de raízes da goiabeira, com aumento da salinidade da água, foi semelhante ao verificado por Nobre *et al.* (2003) em gravioleira, atingindo 15,90% por aumento unitário da salinidade da água de irrigação, também aos 80 dias após emergência.

Quanto à fitomassa seca da parte aérea (FSA), registraram-se decréscimos linear e quadrático nas cultivares Rica e Ogawa, respectivamente, com aumento da salinidade. Cada aumento

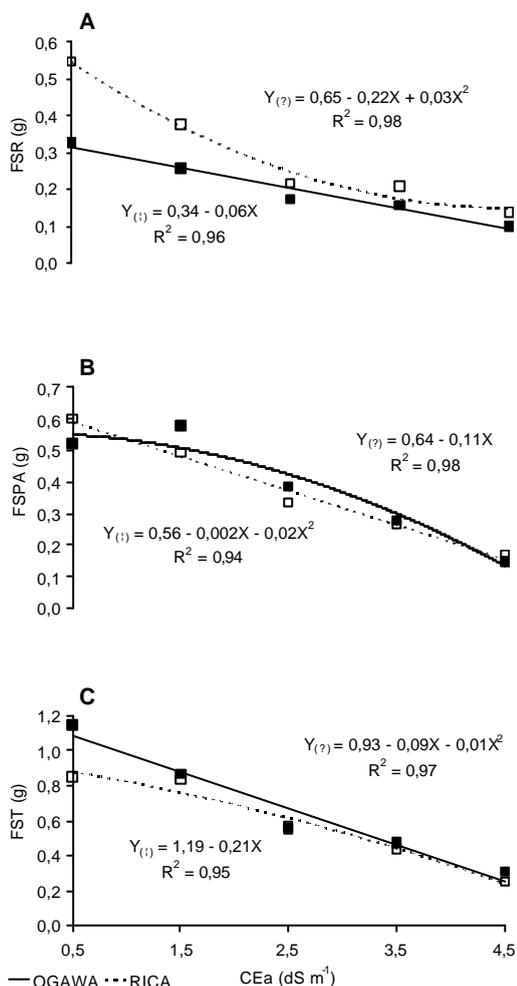


Figura 2. Fitomassa seca da raiz-FSR (A), parte aérea-FSA (B) e total-FST (C) aos 80 dias após a emergência (DAE) da primeira plântula das cultivares Rica e Ogawa, em função da salinidade da água de irrigação.

unitário de CEa resultou em queda de 18,44% na FSA da cultivar Rica, em comparação com S₁; para a cultivar Ogawa os decrementos foram de 7,62, 22,91, 45,53 e 75,60%, respectivamente, para S₂, S₃, S₄ e S₅, comparados a S₁. Portanto, a FSA da cultivar Ogawa, ao contrário da FSR, foi menos afetada negativamente pelo aumento da CEa que a Rica. Também sob estresse salino, Gurgel *et al.* (2003) encontraram ajuste quadrático para descrever as reduções de FSA aos 90 DAE, em aceroleira, enquanto, Nobre *et al.* (2003), em gravioleira, obteve comportamento linear aos 80 DAE.

A fitomassa seca total (FST) da cultivar Rica foi afetada de forma quadrática ($p < 0,05$),

reduzindo-se 12,46, 27,20, 43,52 e 63,46% nos tratamentos S₂, S₃, S₄ e S₅ respectivamente, em relação a S₁ (Figura 3C); na cultivar Ogawa o efeito foi linear, com decréscimo de 19,35% por aumento unitário da CEa. Bezerra *et al.* (2002) observaram, também, efeitos semelhantes da salinidade sobre a FST de um porta-enxerto de cajueiro sob estresse salino. Carneiro *et al.* (2002) verificaram, aos 50 DAS, queda de 12,89%, em média, em cinco clones de cajueiro anão precoce (CCP 06, CCP 09, CCP 1001, EMBRAPA 50, EMBRAPA 51), por incremento unitário da salinidade da água de irrigação até aos 40 DAE. Bezerra *et al.* (2002) obteve redução de 6,96% em dois clones (CCP 06 e CCP 1001), por aumento unitário da CEa; a explicação para essa diferença, além da duração dos experimentos, pode estar no fato de Bezerra *et al.* (2002) terem trabalhado em condições de viveiro em Pacajus-CE, de janeiro a maio/2001 e Carneiro *et al.* (2002) em condições de casa de vegetação, em período mais quente (novembro-dezembro/1999), em Campina Grande-PB. Consta-se ser a goiabeira mais sensível à salinidade que o cajueiro em termos de fitomassa total.

A área foliar (AF), de ambas as cultivares (Figura 3A) foi inibida, linearmente, pela salinidade da água de irrigação. Registraram-se reduções de 17,20 e 18,40%, respectivamente, para as cultivares Rica e Ogawa, sem diferirem, estatisticamente, entre si. Carneiro *et al.* (2002) avaliando o crescimento inicial de dois clones de cajueiro anão-precoce em condições de salinidade (CEa 0,7, 1,7, 2,1 e 2,8 dS m⁻¹) aos 50 dias após a semeadura, também registraram decréscimo da área foliar, de 14,82% por incremento unitário da CEa.

O decréscimo da área foliar, provavelmente, decorre da diminuição do volume de células e, segundo Mittova *et al.* (2002) e Sultana *et al.* (2002), as reduções de área foliar e de fotossíntese contribuem, de certo modo, para adaptação da cultura à salinidade. A redução da área foliar sob estresse hídrico pode ser um mecanismo de sobrevivência que permite a conservação de água, pela menor área transpiratória das plantas (TESTER & DAVENPORT, 2003).

A relação raiz parte aérea (R/PA) teve ajuste de regressão quadrático para as cultivares Rica ($p < 0,05$) e Ogawa ($p < 0,01$), como constatado na Figura 3B. Na cv. Rica, as reduções foram de 15,6, 22,22, 20,00 e 8,89%, respectivamente, em S₂, S₃, S₄ e S₅ em relação a S₁.

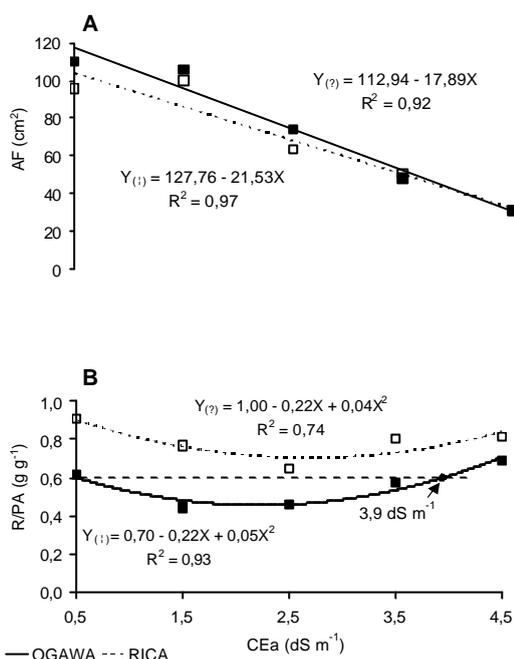


Figura 3. Área foliar-AF (A) e relação raiz/parte aérea-R/PA (B) aos 80 dias após a emergência (DAE) da primeira plântula das cultivares Rica e Ogawa, em função da salinidade da água de irrigação.

A partir de 2,2 dS m⁻¹ a parte aérea da ‘Ogawa’ passou a ser mais afetada que o sistema radicular e, em valores de CEa superiores a 3,9 dS m⁻¹, a relação R/PA foi maior que na testemunha, significando ter a planta carregado mais reservas para as raízes. Este comportamento da R/PA é um indicativo de maior sensibilidade do sistema radicular da cultivar Rica, com tendência de ser mais afetada a sua parte aérea, com aumento da CEa.

Percebe-se que apesar das raízes serem mais sensíveis a menores níveis de CEa em ambas as cultivares, estas tendem a serem menos susceptíveis ao estresse salino em comparação com a parte aérea, à medida que se elevou a CEa, principalmente, na cultivar Ogawa. Maiores perdas da parte aérea decorrentes do estresse salino também foram observadas por Nobre *et al.* (2002), em gravioleira, e Carneiro *et al.* (2002), em cajueiro, podendo ser um indicativo de adaptação morfo-fisiológica das plantas à salinidade; com a redução do potencial hídrico do solo, devido ao componente osmótico, as plantas aumentam a capacidade de absorção de água e diminuem a taxa de transpiração (MAAS &

NIEMAN, 1978; FAGERIA, 1989; SHALHEVET *et al.*, 1995).

CONCLUSÕES

O incremento da salinidade da água diminuiu o número de folhas emitidas, a altura e o diâmetro de caule e altura das plantas, de ambas as cultivares, com maior severidade na cultivar Ogawa.

Irrigação com água de 4,5 dS m⁻¹ reduz em até 63,46 e 77,40%, a fitomassa seca total das cultivares Rica e Ogawa, respectivamente.

O aumento da salinidade da água de irrigação reduz a área foliar das cultivares de goiabeira estudadas.

O efeito depressivo da salinidade foi mais intenso nas raízes da cultivar Rica e na parte aérea da cultivar Ogawa.

LITERATURA CITADA

AMOR, F.M.; MARTINEZ, V.; CERDA, A. Salt tolerance of tomato plants as affected by stage of plant development. *Hortscience*, Alexandria, v.36, n.7, p.1260-1263, 2001.

BEZERRA, IL.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D.; SANTOS, F.J. DE S.; GURGEL, M.T.; NOBRE, R.G. Germinação, formação de porta-enxerto e enxertia de cajueiro anão-precoce, sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.3, p.420-424, 2002.

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.; CAVALCANTE, I. H. L.; PEREIRA, K. S. N.; OLIVEIRA, F. A. de; GONDIM, S. C.; ARAÚJO, F. A. R. de. 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, 2005.

CHAVES, J.C.M.; CAVALCANTE JR., A.T.; CORREIA, D.; SOUZA, F.X. de; ARAÚJO, C.A.T. *Normas de produção de mudas*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 37p. Documento, 41

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2^a ed. Rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. EMBRAPA-CNPQ. Documento, 1
- FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989. 425p. EMBRAPACNPQ. Documento, 18
- FERREIRA, P.V. **Estadística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: UFAL; EDUFAL; FUNDEPES, 2000. 422p.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F.; ABRAMO, F.L.; PEDROSA, C. Cultivo de goiaba (*Psidium guajava* L.) nas condições do vale Rio Moxotó. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 8., 1990, Brasília – DF. **Anais**. v.2, p.87-92.
- GURGEL, M.T.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SANTOS, F.J. de 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, 2003
- LEPRUN, J.C. **Primeira avaliação das águas superficiais do Nordeste**. Relatório do convênio de manejo e conservação do solo do Nordeste brasileiro. Recife: SUDENE, 1983. p.91-141.
- MAAS, E. V.; NIEMAN, R. H. Physiology of plant tolerance to salinity. In: JUNG, G. A. (ed.). **Crop tolerance to sub-optimal land conditions**. Madison: American Society of Agronomy 1978. cap. 1. p.277-279. Special Publication, 32.
- MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa de crescimento. In: Ferri, M.G. (ed.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU; EDUSP, 1979. p.331-350.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agronegócio brasileiro: uma oportunidade de investimento**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 07/12/2004.
- MARCUM, K.B. Salinity tolerance of 35 bentgrass cultivars. **Hortscience**, Alexandria, v.36, n.2, p.374-376, 2001.
- MARTINS, L. H. **Avaliação da qualidade da água nos mananciais superficiais disponíveis para irrigação na zona Oeste Potiguar**. Mossoró: ESAM, 1993. 97p. Monografia de Especialização.
- MEDEIROS, J.F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE**. Campina Grande, 1992. 173p. Dissertação - (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Universidade Federal da Paraíba.
- MITTOVA, V.; TAL, M.; VOLOKITA, M.; GUY, M. Salt stress induces up-regulation of an efficient chloroplast antioxidant system in the salt-tolerant wild tomato species but not in the cultivated species. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 115, n. 3, p. 393-400, 2002.
- MORALES, M. A.; Olmos, E.; TORRECILLAS, A.; ALARCON, J. J. Differences in water relations, leaf ion accumulation and excretion rates between cultivated and wild species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. **Flora**, Jena, v.196, n.5, p.345-352, 2001
- NOBRE, R. G.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SANTOS, F.J. de S.; BEZERRA, I.L.; GURGEL, M.T. Germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.12, p.1365-1371, 2003
- OLIVEIRA, M.; MAIA, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.1, p.42-46, 1998.
- PEREIRA, K.S.N. **Tolerância varietal da goiabeira à salinidade da água de irrigação durante germinação das sementes e produção de mudas**. Areia: UFPB, 2000. 82p. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água), Universidade Federal da Paraíba.
- SHALHEVET, J.; HUCK, M.G.; SCHROEDER, B.P. Root and shoot growth responses to salinity in maize and soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, p.512-516, 1995.
- SULTANA, N.; KEDA, T.; KASHEM, M. A.

Effect of seawater on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. **Photosynthetica**, Prague, v. 40, n. 1, p. 115-119, 2002.

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