

TROCAS GASOSAS EM PLANTAS DE GOIABEIRA SUBMETIDAS À SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE NITROGÊNIO

I. L. Bezerra¹, R. G. Nobre², H. R. Gheyri³, L.L. de S. A. Veloso⁴, J. L. Barbosa⁵, W. L. da Silva⁶

RESUMO: A goiabeira tem grande importância nutricional e socioeconômica, sendo cultivada e comercializada em vários países, principalmente em áreas irrigadas; sua produção, assim como em outros cultivos agrícolas, é dependente de fatores como água e nutrientes assim objetivou-se, neste trabalho, avaliar a fisiologia de plantas de goiabeira submetidas à água de distintas salinidades e dose de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido em condições de campo, em uma área experimental localizada no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), *Campus* de Pombal, PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com tratamentos arranjos em esquema fatorial 5 x 4, relativos a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (378,7; 541,1; 703,4 e 865,7 mg de N dm⁻³ de solo), na forma de ureia, com três repetições e uma planta por parcela. Utilizou-se na instalação do experimento mudas enxertadas de goiabeira cv. Paluma, conduzidas em lisímetros de drenagem (capacidade 150 L). Aos 390 dias após o transplântio foram determinadas as variáveis fisiológicas: condutância estomática (*g_s*), concentração interna de CO₂ (*C_i*), transpiração (*E*), assimilação de CO₂ (*A*) e eficiência instantânea no uso da água (EiUA). O aumento da salinidade da água de irrigação acima de 0,3 dS m⁻¹ reduziu linearmente todas as variáveis avaliadas. Considerando-se a CEa de até 1,37 dS m⁻¹, promove redução aceitável de 10% nas trocas gasosas de plantas de goiabeira. Dose de N (378,7 mg de N dm⁻³ de solo) causa o melhor resultado das variáveis fisiológicas avaliadas aos 390 dias após o transplântio.

PALAVRAS-CHAVES: *Psidium guajava* L., estresse salino, adubação nitrogenada, fisiologia

GASES EXCHANGES IN GUAVA PLANTS SUBMITTED TO SALINITY OF IRRIGATION WATER AND NITROGEN DOSES

¹ Mestre, Doutorando, UAEAg/CTRN/UFCG. Campina Grande – Paraíba. Email: idelfonsobezerra@unir.br

² Doutor, Professor da UAGRA/UFCG. Pombal – Paraíba. Email: rgomesnobre@pq.cnpq.br

³ Doutor, Professor Visitante do NEAS/UFRB. Cruz das Almas – Bahia. Email: hans@pq.cnpq.br

⁴ Doutoranda, UAEAg/CTRN/UFCG. Campina Grande – Paraíba. Email: luana_lucas_15@hotmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal – Paraíba. Email: joicy.barbosa0@gmail.com

⁶ Mestranda em Sistemas Agroindustriais CCTA/UFCG, Pombal. Fone (83) 996502827 Paraíba - Email: wandralaurentino@gmail.com

ABSTRACT: The guava has great nutritional and socioeconomic importance, being cultivated and commercialized in several countries, mainly in irrigated areas; Its production, as well as other agricultural crops, is dependent on factors such as water and nutrients. In this work, the objective of this work was to evaluate the physiology of guava plants submitted to water of different salinities and nitrogen fertilization dose. The experiment was conducted under field conditions in an experimental area located at the Science and Technology Center of Agrifood Federal University of Campina Grande (UFCG/CCTA), *Campus* de Pombal, PB. The experimental design was a randomized complete block design, with treatments arranged in a 5 x 4 factorial scheme, related to five levels of electrical conductivity of the irrigation water - EC_w (0.3, 1.1, 1.9, 2.7 and 3.5 dS m⁻¹) and four nitrogen doses (378.7, 541.1, 703.4 and 865.7 mg of N dm⁻³ of soil), in the form of urea, with three replicates and one plant per plot. It was used in the installation of the experiment grafted seedlings of guava cv. Paluma, conducted in drainage lysimeters (150 L capacity). In the 390 days after transplanting, the physiological variables were determined: stomatal conductance (*g_s*), internal CO₂ concentration (*C_i*), transpiration (*E*), CO₂ assimilation (*A*) and instant water use efficiency (*E_{iUA}*). The increase in salinity of irrigation water above 0.3 dS m⁻¹ linearly reduced all evaluated variables. Considering EC_w of up to 1.37 dS m⁻¹, it promotes an acceptable reduction of 10% in gaseous exchanges of guava plants. Dose of N (378.7 mg of N dm⁻³ of soil) causes the best result of the physiological variables evaluated at 390 days after transplanting.

KEYWORDS: Saline stress, nitrogen fertilization, physiology

INTRODUÇÃO

A salinidade, ocasionada naturalmente ou por ação antrópica, pelo manejo inadequado da irrigação ou uso de águas de alta salinidade, provoca redução da produtividade (Munns, 2002), das trocas gasosas foliares (Bezerra *et al.*, 2003) e do crescimento (Praxedes *et al.*, 2014), para a maioria das culturas.

Na região semiárida é comum a ocorrência de águas com quantidade considerável de sais dissolvidos além das altas temperaturas, baixa pluviosidade, intensa evaporação aliada à má distribuição espacial e temporal das chuvas que contribuem para a acumulação de sais no solo como na água. Estes sais causam déficit hídrico nas plantas devido a redução do potencial osmótico do solo, acúmulo de determinados íons no protoplasma podendo causar problemas de toxicidade iônica, deficiências nutricionais ou ambos inibindo assim o crescimento e produção

das plantas (Munns, 2005; Pedrotti et al., 2015;) além de promover fechamento estomático limitando a transpiração, o que reduz a taxa de fotossíntese (Silva et al., 2010), devido ao excesso de sódio na solução afetando a absorção de nutrientes suas concentrações na planta (Wanderley et al., 2010; Nobre et al., 2013).

Dentre as práticas usadas para redução dos efeitos negativos das elevadas concentrações de sais na água de irrigação destaca-se a adubação com nitrogênio, pois o N faz parte de diversos compostos orgânicos como aminoácidos, proteínas e prolina, que elevam a capacidade de ajustamento osmótico das plantas aumentando a resistência das culturas ao estresse hídrico e salino (Oliveira, et al., 2014). Somado a isso diversas pesquisas destacam que o fornecimento deste elemento não somente promove o crescimento vegetal como também pode reduzir o estresse provocado pela salinidade da água usada na irrigação (Lima et al. 2012; Lima et al., 2014; Nobre et al., 2014).

Com base no exposto objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar as trocas gasosas foliares da goiabeira cultivar ‘Paluma’ sob efeito de estresse salino e doses de adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de setembro 2016 a abril 2017, em recipientes adaptados como lisímetros sob condições de campo, em experimento instalado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pombal, PB, situado nas coordenadas geográficas de 6°48’16’’ S e 37°49’15’’ W e altitude de 144 m.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 5 x 4, correspondente a cinco níveis de salinidade de água de irrigação – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160% de N) três repetições e duas plantas por parcela. A dose referente a 100% correspondeu a 541,1 mg de N dm⁻³ recomendada para ensaios em casa de vegetação (Souza et al., 2016).

Os níveis de CEa foram obtidos mediante a dissolução do NaCl em água proveniente do sistema de abastecimento local (CEa = 0,3 dS m⁻¹) sendo a quantidade (C) foi determinada com base na equação empírica proposta por Rhoades et al. (2000): sendo C (mg L⁻¹) = 640 x CEa (dS m⁻¹) em que a CEa representa o valor pré-estabelecido da condutividade elétrica da água.

O solo utilizado foi classificado como Neossolo flúvico e apresentou as seguintes características: pH (água 1:2,5) = 7,41; CEes (dS m⁻¹) = 1,21; P (mg dm⁻³) = 17; Ca, Mg, Na, K,

($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 5,4; 4,1; 2,21; 0,28, respectivamente. Matéria orgânica (g kg^{-1}) = 32; $V(\%) = 27$; Densidade (kg dm^{-3}) = 1,3; Porosidade total (%) = 47.

As mudas enxertadas de goiabeira cv. Paluma, quando apresentavam quatro pares de folhas definitivas foram transplantadas para lisímetros de 150 L de capacidade com furo na parte inferior para permitir livre drenagem. No preenchimento dos lisímetros foi utilizado substrato composto de Neossolo flúvico + areia respectivamente, na proporção de 85 e 15%. O material após ser acondicionado nos lisímetros foi posto em capacidade de campo, usando-se água de CEa 0,3 dS m^{-1} . Durante a condução do experimento, foram efetuadas capinas manuais, amontoas, escarificação, poda, tutoramento e tratamento fitossanitário.

A aplicação dos tratamentos teve início aos 15 dias após o transplântio (DAT) cujas irrigações com águas salinizadas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, determinado pela diferença entre o valor aplicado e o volume drenado na irrigação anterior, estimadas pelo processo de lisimetria de drenagem mantendo umidade no solo próxima a capacidade de campo. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde. Após 40 DAT o volume de água aplicado na irrigação foi ajustado de forma a proporcionar no solo uma fração de lixiviação de 0,15 como manejo para evitar acumulação excessiva de sais no solo.

A adubação nitrogenada iniciou-se aos 25 DAT, dividida em 28 aplicações semanais, sendo, nas primeiras oito semanas aplicadas 1/5 da dose em função das plantas no início apresentarem um sistema radicular que ocupava pouco espaço no lisímetro, utilizando como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N), com aplicações realizadas juntamente com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m^{-1} para todos os tratamentos.

A avaliação das trocas gasosas foliares (condutância estomática - g_s , concentração interna de CO_2 - C_i , taxa de transpiração - E e taxa de assimilação de CO_2 - A) foi realizada aos 390 dias após o transplântio (DAT) das mudas, no período de 07 h e 09 h da manhã, em plena fase de floração; para tanto, utilizou-se um analisador de gás infravermelho portátil (IRGA), modelo LCPro+, da ADC, utilizando-se uma fonte de radiação artificial com intensidade de 1200 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, sob condições de temperatura e concentração de CO_2 ambientes. Com os dados de fotossíntese e transpiração calculou-se a eficiência instantânea no uso da água – $E_i\text{UA}$ (Silva et al., 2014).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 da probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial utilizando do software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que a condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i), taxa de transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A) e eficiência instantânea no uso da água (EiUA) foram influenciados significativamente pelos fatores salinidade (S) e dose de nitrogênio (DN), aos 390 dias após o transplante (DAT). Não constatou-se efeito significativo do fator DN para EiUA e da interação entre salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada ($S \times \text{DN}$).

Observa-se, na Figura 1A, que o incremento na salinidade da água de irrigação (CEa) causou efeito linear decrescente de 6,3% por aumento unitário na CEa sobre a condutância (g_s) aos 390 DAT. AS plantas irrigadas com água de CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ sofreram redução na g_s de 20,65% ($0,007 \text{ mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) em relação as plantas irrigadas com água de menor CEa ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$). Flexas et al. (2008), Silveira et al. (2010) e Kusvuran (2012) afirmam que a salinidade elevada da água de irrigação exerce efeito prejudicial no processo de abertura estomática das plantas, por aumentar a resistência à difusão de CO_2 , o que foi observado nas plantas irrigadas a partir do menor nível de salinidade $0,3 \text{ dS m}^{-1}$.

A concentração interna de CO_2 (C_i) foi afetada negativamente pelo incremento na CEa (Figura 1B) aos 390 DAT, promovendo redução linear de 6,59% por aumento unitário de CEa, ou seja, as plantas irrigadas com água de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram redução de 21,52% ($59,10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) em relação as irrigadas com nível de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. Esse decréscimo relativo na C_i pode ser atribuído às menores condutâncias estomáticas, uma resposta comum das plantas ao estresse salino (Praxedes et al., 2010; Silva et al., 2011).

Pode-se observar, ainda, na Figura 1C, que aumento da CEa afetou negativamente a taxa de transpiração (E) aos 390 DAT, havendo decréscimo linear de 10,94% por aumento unitário na CEa, correspondente a perda de 36,19% ($0,508 \text{ mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) nas plantas irrigadas com CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ em relação às com $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. Redução na E , com consequência queda na g_s e A , induzida por estresse salino, foi observada em pinhão manso por Silva et al. (2010).

Quanto à taxa de assimilação de CO_2 (A), verificou-se redução linear com o aumento na CEa (Figura 1D) aos 390 DAT, com decréscimo relativo na A de 18,82% por aumento unitário na CEa, chegando a perda de 51,97% ($1,475 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) nas plantas irrigadas com CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ em relação às com $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. A redução na taxa de assimilação de CO_2 pode ser decorrente do fechamento estomático associado aos efeitos osmóticos e iônicos

causados pela salinidade (Larcher, 2006). Dados semelhantes foram constatados por Amorim et al. (2010), trabalhando com cajueiro em condições de campo.

Quanto a eficiência instantânea do uso da água (EiUA), observou-se decréscimo linear em seu valor com o aumento na CEa verificando-se redução de 12,09% por aumento unitário na CEa aos 390 DAT (Figura 1E). Esse decréscimo resultou em perda de 40,14% [(1,140 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (mol H₂O m⁻² s⁻¹)⁻¹] nas plantas irrigadas com CEa de 3,5 dS m⁻¹ em relação às com 0,3 dS m⁻¹. Resultados evidenciados neste trabalho podem estar associados ao ajustamento osmótico, isto é, à redução do potencial osmótico celular ocasionado pelo acúmulo de solutos orgânicos, o que contribui na manutenção da absorção de água e turgescência celular, permitindo a ininterrupção de processos fisiológicos, como abertura estomática, fotossíntese e expansão celular (Serraj & Sinclair, 2002).

De acordo com a equação de regressão (Figura 2A), verifica-se aos 390 DAT efeito linear e decrescente, havendo decréscimo relativo de 2,41% na condutância estomática (*g_s*) por aumento de 30% da dose de N, ou seja, redução de 7,69% (0,003 mol de H₂O m⁻² s⁻¹) na *g_s* das plantas submetidas a 160% de N em relação as que receberam 70% de N. Isso pode ter sido resultado da extrusão de malato das células-guarda, causando o efluxo de K⁺ e, como consequência, o fechamento dos estômatos (Shimazaki et al., 2007).

Analisando-se a equação de regressão (Figura 2B) referente à concentração interna de CO₂ (*C_i*) aos 390 DAT, o modelo linear indica decréscimo relativo na ordem de 4,87% na *C_i* por aumento de 30% da dose de N estudada, ou seja, as plantas quando submetidas à dose de N de 160% tiveram uma redução de 16,50% (44,082 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) na *C_i* em relação as que receberam 70% de N.

Pela equação de regressão (Figura 2C), verifica-se aos 390 DAT, decréscimo linear de 8,59% na taxa de transpiração (*E*) por aumento de 30% da dose de N, ou seja, redução de 32,26% (0,441 mmol de H₂O m⁻² s⁻¹) na *E*, quando as plantas foram submetidas à dose de 160%, em relação às submetidas com dose de 70% de N.

Conforme equação de regressão (Figura 2D) observa-se aos 390 DAT, resposta linear ocorrendo decréscimo de 7,60% na taxa de assimilação de CO₂ (*A*) por aumento de 30% da dose de N. Quando as plantas foram submetidas à dose de 160% houve diminuição na *A*, de 27,97% (0,838 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), quando comparadas com as que estavam sendo submetidas com dose de 70%.

As reduções observadas na *C_i* refletem as diminuições da taxa de assimilação de CO₂ (*A*), justificando o fato de que, durante o processo de trocas gasosas, a absorção de CO₂ causa perda de água e, na direção oposta, favorece uma redução na *A*, levando a uma redução na *C_i* (Ferraz

et al., 2014). Ferraz et al. (2012) reforçam que a taxa de A e a taxa de transpiração (E) são diretamente correlacionados, através dos estômatos, porque, ao mesmo tempo que os estômatos oferecem resistência à difusão de água da folha para a atmosfera, constituem uma barreira para a aquisição de CO_2 .

CONCLUSÕES

Condutividade elétrica da água de irrigação a partir de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ e dose de adubação nitrogenada acima de 70% ($378,7 \text{ mg de N dm}^{-3}$ de solo) promove redução na condutância estomática, na concentração interna de CO_2 , na taxa de transpiração, na taxa de assimilação de CO_2 e na eficiência instantânea do uso da água.

O incremento salino da água de irrigação acentua crescimento da goiabeira podendo ser usado na irrigação água de CEa de até $1,37 \text{ dS m}^{-1}$ com redução aceitável de 10%.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. V.; GOMES FILHO, E. ; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; LACERDA, C. F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade, **Revista Ciência Agronômica**, v.41, p.113-121, 2010.

BEZERRA, M. A.; OLIVEIRA, R. A.; LACERDA, C. F.; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Fotossíntese de plantas de cajueiro-anão precoce submetidas ao estresse salino. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v.47, p.149-152, 2003.

FERRAZ, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. DE M.; MELO, A. S. DE; MAGALHÃES, I. D.; FERNANDES, P. D.; ROCHA, M. S. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica de cultivares de algodoeiro herbáceo sob aplicação de silício foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.735-748, 2014.

FERRAZ, R. L. S.; MELO, A. S. DE; SUASSUNA, J. F.; BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; NUNES JÚNIOR, E. S. Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. **Revista Pesquisa Tropical**, v.42, p.181-188, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FLEXAS, J.; RIBAS, C. M.; DIAZ, E. A.; GALMÉS, J.; MEDRANO, H. Mesophyll conductance to CO₂: current knowledge and future prospects. **Plant, Cell e Environment**, v. 31, n. 5, p.602-628, 2008.

KUSVURAN, S. Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). **African Journal Agricultural Research**, v.7, n.5, p.775-781, 2012.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 550 p.

LIMA, G. S. NOBRE, R. G. GHEYI H. R.; SOARES, L. A. A. SOARES, S. S. Utilização de águas salinas e doses de adubação nitrogenada no cultivo da mamoneira cv. BRS Energia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.2, p.88-95, 2012.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, A. O. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Engenharia agrícola**, v.34, n.5, p. 854-866, 2014.

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

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, n.3, p.645-663, 2005.

NOBRE, R. G.; LIMA, G. S.; GHEYI H. R., SOARES, L. A. A.; SILVA, A. O. Crescimento, consumo e eficiência do uso da água pela mamoneira sob estresse salino e nitrogênio. **Revista Caatinga**, v.27, n.2, p. 148-158, 2014.

NOBRE, R. G.; SOARES, L. A. A.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; LOURENÇO, G. S.; SOARES, S. S. Acúmulo de NPK e sódio a mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1066-1073, 2013.

OLIVEIRA, F. A., MEDEIROS, J. F., ALVES, R. C., LINHARES, P. S. F, MEDEIROS, A. M. A., OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.5, p.480-486, 2014.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências dos processos de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v.19, n.2, p.1308-1324, 2015.

PRAXEDES, S. C.; DAMATTA, F. M.; LACERDA, C. F.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Salt stress tolerance in cowpea is poorly related to the ability to cope with oxidative stress. **Acta Botanica Croatica**, v.73, n.1, 2014.

PRAXEDES, S. C.; LACERDA, C. F. de; DAMATTA, F. M.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Salt tolerance is associated with differences in ion accumulation, biomass allocation and photosynthesis in cowpea cultivars. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.196, n.3, p.193-204, 2010.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48.

SHIMAZAKI, K.I. et al. Light regulation of stomatal movement. **Annual Review of Plant Biology**, v.58, p.219-247, 2007.

SILVA, E. N.; RIBEIRO, R. V.; FERREIRA-SILVA, S. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G. Comparative effects of salinity and water stress on photosynthesis, water relations and growth of *Jatropha* plants. **Journal of Arid Environments**, v.74, n.10, p. 1130-1137, 2010.

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-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.383-389, 2011.

SILVA, M. A.; SANTOS, C. M.; VITORINO, H. S.; RHEIN, A. F. L.; Pigmentos fotossintéticos e índice Spad como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.173-181. 2014.

SILVA, P. C. C.; COUTO, J. L.; SANTOS, A. R. Efeito dos íons amônio e nitrato no desenvolvimento do girassol em solução nutritiva. **Revista da FZVA**, v.17, n.1, p.104-114, 2010.

SILVEIRA, J. A. G.; SILVA, S. L. F.; SILVA, E. N.; VIÉGAS, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. *In*: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. (editores). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. 1. ed. Fortaleza: INCTSal. 2010. cap. 11, p.161-18.

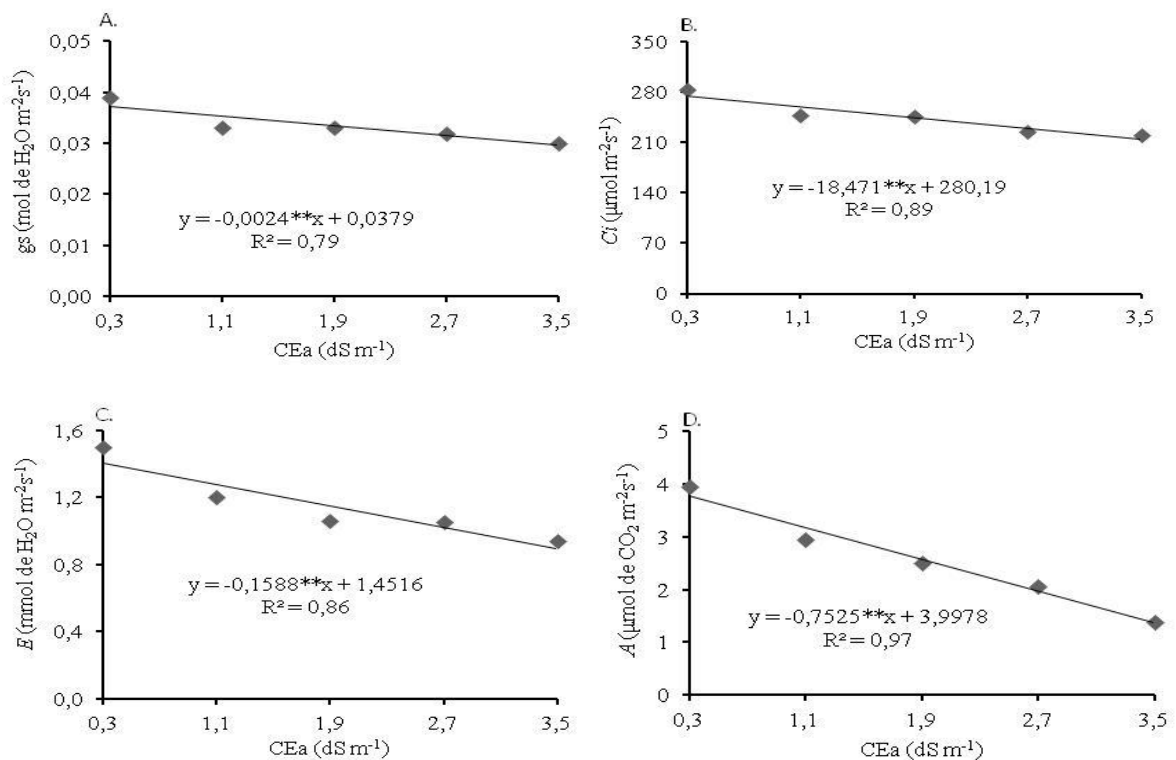
SOUZA, L. DE P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M. da.; LIMA, G. S. de.; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA, L. L. de S. Formation of 'Crioula' guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.8, p.739-745, 2016.

WANDERLEY, J. A. C.; ARAÚJO FILHO, J. B.; SOUZA, J. S.; ALVES, L. S.; MARACAJÁ, P. B. Efeito de doses de rejeito de caulim em solo sódico no desenvolvimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.26-38, 2010.

Tabela 1. Resumo do teste F para condutância estomática (g_s), concentração interna de CO_2 (C_i), taxa de transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A) e eficiência instantânea do uso da água (EiUA) em plantas de goiabeira cv. ‘Paluma’ sob irrigação com águas salinizadas e doses de adubação nitrogenada, aos 390 dias após o transplantio (DAT).

Fonte de Variação	GL	Teste F				
		g_s	C_i	E	A	EiUA
Salinidade (S)	4	**	**	**	**	**
Reg. Linear	1	**	**	**	**	**
Reg. Quadrática	1	ns	ns	ns	ns	ns
Dose de N (DN)	3	**	**	**	**	ns
Reg. Linear	1	**	**	**	**	ns
Reg. Quadrática	1	ns	ns	ns	ns	ns
Interação (SxDN)	12	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	2	ns	ns	*	ns	ns
CV(%)	-	17,09	14,67	27,06	21,50	28,51

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$.



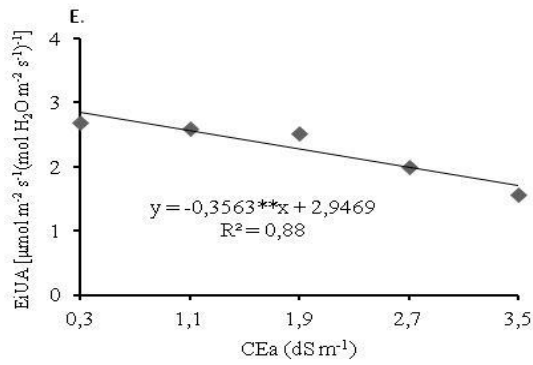


Figura 1. Condutância estomática (A), concentração interna de carbono (B), transpiração (C), taxa de assimilação de CO₂ (D) e eficiência instantânea no uso de água (E) em goiabeira cv. ‘Paluma’, cultivada em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, aos 390 dias após o transplantio.

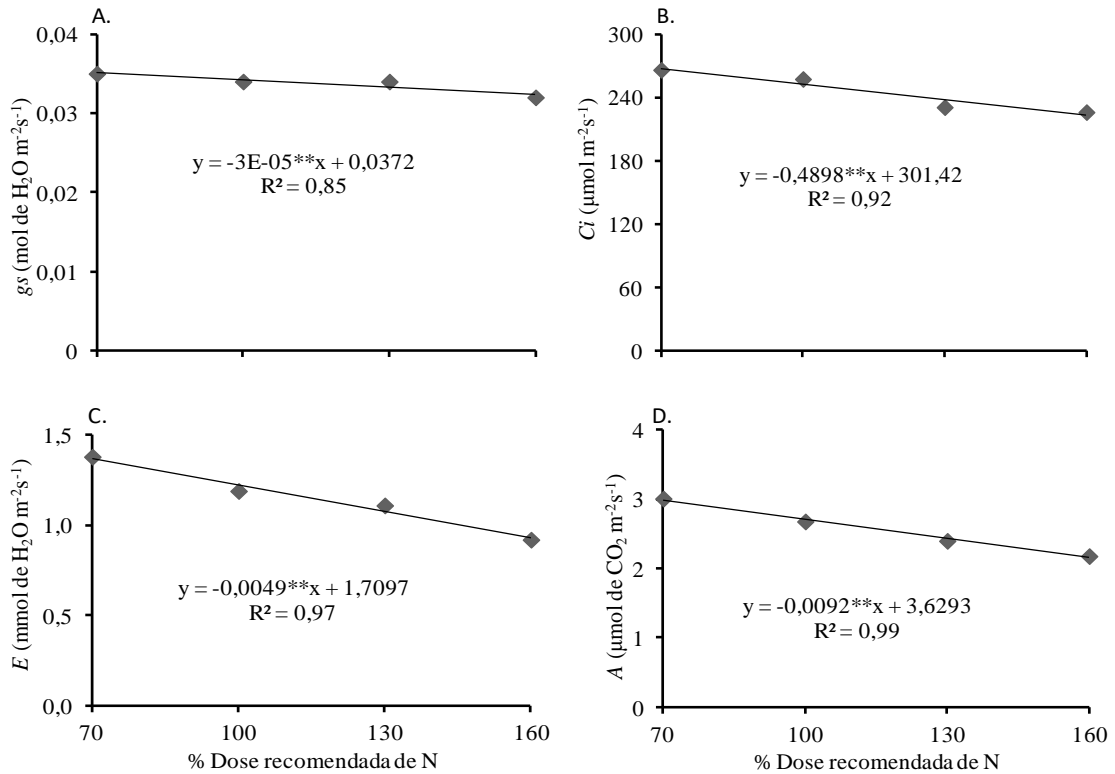


Figura 2. Condutância estomática (A), concentração interna de carbono (B), transpiração (C) e fotossíntese líquida (A) de goiabeira cv. ‘Paluma’ cultivada em distintas doses de nitrogênio, aos 390 dias após o transplantio.