



Associação  
Brasileira de  
Irrigação e  
Drenagem



IV INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING  
XXVI CONIRD - CONGRESSO  
NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM  
III SBS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SALINIDADE

## TROCAS GASOSAS EM PLANTAS DE NONI SUBMETIDAS À SALINIDADES E CULTIVADAS EM DOIS AMBIENTES

M. C. M. R. de Sousa<sup>1</sup>, A. S. Menezes<sup>2</sup>, R. S. da Costa<sup>3</sup>, C. F. de Lacerda<sup>4</sup>,  
A. V. Amorim<sup>5</sup>, L. K. B. de Oliveira<sup>6</sup>

**RESUMO:** A utilização de águas salinas ou o manejo inadequado em projetos de irrigação acarretam acúmulo de sais no solo, os quais, quando em excesso, afetam diversos processos fisiológicos das culturas. Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação nas trocas gasosas das plantas de noni (*Morinda citrifolia* L.), irrigadas com águas salinas, cultivadas em dois ambientes e na ausência ou presença de matéria orgânica. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, disposto no esquema de parcelas subsubdivididas, com 5 repetições. As parcelas foram constituídas pelos ambientes de cultivo (céu aberto e telado), as subparcelas pelos níveis de salinidade da água de irrigação (CEa: 0,3; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e as subsubparcelas foram representadas pela ausência e presença de matéria orgânica. Foram realizadas avaliações de condutância estomática (gs) e fotossíntese líquida (A). Observou-se que os níveis crescentes de sais inibiram as trocas gasosas foliares das plantas de noni. Plantas cultivadas à céu aberto apresentaram maiores valores de condutância estomática e de fotossíntese, quando comparadas às plantas sob telado. Plantas em ambiente protegido apresentaram menor redução na taxa fotossintética quando cultivadas em níveis moderados e elevados de salinidade da água de irrigação. A matéria orgânica não apresentou ação atenuante dos efeitos deletérios da salinidade nas trocas gasosas das plantas de noni. Com base nos resultados, conclui-se que as plantas de noni cultivadas em telado foram menos influenciadas pela salinidade da água de irrigação, sendo esse ambiente o mais indicado para a produção de mudas de noni sob irrigação localizada com água salina.

**PALAVRAS-CHAVE:** condutância estomática, fotossíntese, *Morinda citrifolia*

## GAS EXCHANGES IN NONI PLANTS SUBMITTED TO SALINITIES AND CULTIVATED IN TWO ENVIRONMENTS

<sup>1</sup>Professora Dr.<sup>a</sup>, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Sobral – Ceará. Email: profmariacristinasouza@gmail.com.

<sup>2</sup>Mestre em Ciência do Solo, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza – Ceará. Email: amenezes@gmail.com.

<sup>3</sup>Estudante de Graduação, Instituto de Desenvolvimento Rural (IDR), Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), CEP: 62790-000, Redenção – Ceará. Fone (85) 992593389. E-mail: rafaelsantiagodacosta@yahoo.com.br.

<sup>4</sup>Professora Dr.<sup>a</sup>, IDR, Unilab, Redenção – Ceará. Email: aialamorim@unilab.edu.br.

<sup>5</sup>Professor Dr., Departamento de Engenharia Agrícola (DENA), UFC, Fortaleza – Ceará. Email: claudivan\_@hotmail.com.

<sup>6</sup>Estudante de Graduação, IDR, Unilab, Redenção – Ceará. Email: leticia.kbo7@gmail.com.

**ABSTRACT:** The use of saline waters or improper management in irrigated areas cause the accumulation of salts in the soil, which when in excess can affect various physiological processes of the crops. The objective of this study was to evaluate the effects of irrigation water salinity on leaf gas exchange of plants of noni (*Morinda citrifolia* L.) grown in two environments and in the absence or presence of organic matter. The experimental design was a randomized block design arranged in split plot scheme, with 5 repetitions. The plots consisted of the cultivation environments (greenhouse and open sky), the subplots salinity levels of irrigation water (EC<sub>w</sub>: 0.3, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 dS m<sup>-1</sup>), and the subsubplots were represented by the absence and presence of organic matter. Measurements of stomatal conductance (gs) and net photosynthesis (A). Was observed that increasing levels of salts inhibited the gas exchange of plants noni. Plants cultivades in full sun showed higher values of stomatal conductance and photosynthesis, when compared to the plants under the protected environment. Plants in protected environment presented lower reduction in photosynthetic rate when grown at moderate and high levels of salinity of irrigation water. Organic matter did not reduce the deleterious effects of salinity on leaf gas exchange of noni plants. Based on the results, it is concluded that noni plants grown in protected environment were less influenced by salinity of irrigation water, being this environment more suitable for the production of noni seedlings under irrigation with brackish water.

**KEYWORDS:** stomatal conductance, photosynthesis, *Morinda citrifolia*

## INTRODUÇÃO

O noni (*Morinda citrifolia* L.), planta pertencente à família Rubiaceae, é muito utilizada como medicinal por diversos povos do mundo, sendo suas folhas e, especialmente, seus frutos consumidos sob diferentes formas (CHAN-BLANCO, 2006; BASAR et al., 2010). Seu cultivo é bastante favorável em ambientes de clima tropical, pois é capaz de crescer em uma grande variedade de solos, destacando-se, assim, por suas habilidades de adaptação às mais diversas situações de clima, solo e estresses ambientais (SOUTO, 2013).

No que diz respeito ao cultivo desse vegetal em ambiente salino, Singh (2012) afirma ser, o noni, uma cultura tolerante aos efeitos salinos e alcalinos dos solos, podendo se desenvolver tanto em regiões de clima seco quanto de clima úmido. Sabe-se que a salinidade é um dos estresses abióticos que mais limita o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das

plantas em todo o mundo (FREIRE et al., 2011), sendo um dos principais problemas enfrentados na produção de culturas.

A utilização de águas salinas ou o manejo inadequado de irrigação acarretam acúmulo de sais no solo, os quais, quando em excesso, causam prejuízos tanto às propriedades físicas e químicas do solo quanto aos processos fisiológicos, nutricionais e de rendimento das culturas (CAVALCANTE, 2010; SILVA et al., 2013). Para Bezerra et al. (2005) o excesso de sais da água de irrigação causa redução nas taxas fotossintéticas, na condutância estomática e na transpiração de plantas de cajueiro.

Além da salinidade, outros fatores devem ser considerados quando se avalia os aspectos fisiológicos dos vegetais, dentre eles destaca-se as condições climáticas e a composição de matéria orgânica do solo. Pedrotti (2015) afirma que os diferentes graus de luminosidade causam, em geral, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta.

Uma das alternativas que pode minorar os efeitos causados pela salinidade é o emprego de compostos orgânicos como a matéria orgânica, que funciona como condicionador orgânico do solo, visto que pode reduzir a percentagem de sódio trocável (PST) em virtude da liberação de CO<sub>2</sub> e produção de ácidos orgânicos durante a sua decomposição, aumentar a retenção de água, promover maior agregação das partículas do solo e atuar como fonte de cálcio e magnésio em detrimento do sódio (MIRANDA, 2011).

Partindo do pressuposto acima, fica evidente que pesquisas de espécies e cultivares mais tolerantes, capazes de atingir rendimentos economicamente viáveis são de suma importância. Portanto, objetivou-se com o presente experimento, avaliar as variáveis de trocas gasosas em plantas de noni cultivado sob irrigação com águas salinas em solos sem e com adição de matéria orgânica, em ambiente a céu aberto e telado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento teve duração total de cerca de sete meses, desde o preparo das mudas de noni, em maio de 2011, até a coleta em dezembro de 2011, e foi conduzido em dois ambientes, céu aberto e telado com malha preta e 50% de luminosidade, em um horto de produção de mudas da prefeitura municipal de Sobral – Ceará, localizadas pelas coordenadas geográficas de 3°41'10" de latitude Sul e 40°20'59" de longitude Oeste, com altitude média de 70 m. Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima do tipo Aw', por possuir um clima tipicamente tropical, quente com chuvas de verão.

O delineamento estatístico adotado foi em blocos ao acaso disposto no esquema de parcelas subdivididas, com 5 repetições. As parcelas foram constituídas pelos ambientes de cultivo (céu aberto e telado), as subparcelas pelos níveis de salinidade da água de irrigação (CEa: 0,3; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>) e as subsubparcelas foram representadas pela ausência e presença de matéria orgânica. A combinação desses fatores resultou em 20 diferentes tratamentos, sendo que cada repetição foi constituída de três vasos (uma planta por vaso), totalizando 300 vasos.

As mudas de noni foram produzidas a partir de sementes obtidas em um plantio localizado no município de Trairi - CE. As sementes foram retiradas do fruto e foram lavadas em água corrente e colocadas para secar a sombra sobre papel absorvente durante 48 horas. As sementes foram semeadas em bandejas com 200 células e cheias com um substrato formulado de 50% de areia lavada + 50% de esterco de gado curtido. Aos 60 dias após a semeadura foram selecionadas as mudas mais vigorosas transplantadas para sacos pretos de polietileno nas dimensões de 15 cm de largura e 28 cm de comprimento, sanfonados e com furos, sendo acondicionada uma planta por saco.

O material utilizado no preenchimento dos sacos para o completo desenvolvimento das mudas foi uma mistura de esterco de gado (curtido) e solo, nas proporções de 1:1. Para cada 20 litros desta mistura, foram aplicados 500 g da formulação 4:14:8 (NPK). As mudas foram irrigadas diariamente com água de condutividade elétrica 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Após a produção das mudas quando estas apresentavam 4 a 6 pares de folhas definitivas foram plantadas nos vasos com capacidade de 20 litros, para a condução do experimento.

Os vasos foram preenchidos com 50% de solo e a outra metade 25% de solo + 25% de composto orgânico, na parte inferior foi colocado 2 cm de brita para facilitar a drenagem. Os vasos foram identificados, colocados sobre tijolos para facilitar a coleta do material drenado e devidamente distribuídos de acordo com os tratamentos e ambientes testados. Foi realizado a análise das características físicas e químicas dos dois substratos e o resultado pode ser observado na Tabela 1.

Com o intuito de corrigir eventuais carências nutricionais do solo, foram aplicados, para cada vaso, em fundação 0,5 g de ureia, 1,0 g de superfosfato simples e 0,5 g de cloreto de potássio. Em cobertura foram aplicados 0,5 g de ureia e 0,5 g de cloreto de potássio, aos 30, 45 e 60 dias após a adubação de fundação. Por ocasião da 2ª cobertura, 45 dias após a adubação de fundação, foi aplicado 1 g planta<sup>-1</sup> de micronutriente (FTE Br-12). E aos 60 dias após a adubação de fundação foi feita adubação foliar com 2 mM de sulfato de magnésio e 1 mM de sulfato de cálcio somente nas plantas do tratamento controle.

Para atingir os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) desejados utilizaram-se diferentes quantidades de sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção de 7:2:1, obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração ( $\text{mmolc L}^{-1} = \text{CE} \times 10$ ). As quantidades dos elementos químicos dos sais calculados eram preparados no laboratório de análise de solo e água para irrigação do Instituto Federal Ciência e Tecnologia (IFCE), Campus Sobral, e por ocasião da irrigação eram diluídos com água da testemunha (0,3 dS m<sup>-1</sup>) em um balde com capacidade para 60 litros.

Após a diluição, procedia-se à leitura da condutividade elétrica das amostras das águas salinas com a finalidade de aferir os diferentes níveis desejados. Os tratamentos foram aplicados em dias alternados e a quantidade de solução aplicada às plantas foi de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO; SOARES; MANTOVANI, 2005), mantendo o solo na capacidade de campo e adicionando uma fração de lixiviação de 20% para percolação. A aplicação da água foi feita de forma localizada, de modo a evitar o contato direto da mesma com as folhas.

As variáveis avaliadas foram a condutância estomática (gs) e taxa fotossintética líquida (A). Estas, foram mensuradas em folhas completamente expandidas, utilizando-se um analisador de gases no infravermelho (IRGA), modelo Li-6400XT (Licor, USA). As determinações foram feitas aos 60 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) entre 09:00 e 12:00 horas sempre após a irrigação realizada no dia anterior. As medições foram conduzidas sob condições naturais de temperatura do ar, concentração de CO<sub>2</sub> e radiação, sendo que esta última apresentou média de 1875,8  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  para condições de céu aberto e 337,8  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  para o telado.

A análise estatística dos dados foi realizada através do programa “ASSISTAT 7.5 BETA”, consistindo da análise de variância, análise de regressão para os efeitos da salinidade e comparação de médias pelo teste de Tukey para os efeitos do ambiente e da matéria orgânica (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise de variância para a condutância estomática (gs) e fotossíntese líquida (A) de plantas de noni, aos 60 e 90 DAT, pode-se observar que considerando o fator isolado ambiente e salinidade, todas as trocas gasosas sofreram influência significativa aos 90 DAT ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ). Por outro lado, não houve influência do fator matéria orgânica nas

variáveis avaliadas, com exceção da fotossíntese aos 90 DAT. Quando se observa as interações entre os fatores, o ambiente x sal não influenciou a variável  $g_s$  (duas épocas de coleta). Já na interação ambiente x matéria orgânica, esta, influenciou apenas a  $g_s$  (90 DAT). Na interação sal x matéria orgânica e na interação tripla, nenhuma das variáveis foi influenciada (Tabela 2).

Quando se compara as plantas cultivadas a céu aberto com as do ambiente telado, isoladamente, verifica-se que, aos 90 DAT, houve um ganho estatisticamente significativo de  $0,25 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e  $1,91 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e  $2,96 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , respectivamente, para  $g_s$  e A das plantas cultivadas a céu aberto, em relação as do telado (Tabela 3).

Estes resultados corroboram com os resultados de Freitas (2012), o qual constatou em plantas do gênero *Plectranthus* cultivadas em telado uma menor redução no desempenho fotossintético quando comparadas com as cultivadas em pleno sol.

Analisando-se o efeito isolado dos sais nas trocas gasosas do noni, constatou-se que, para cada aumento unitário na CEa, a  $g_s$  apresentou redução nos resultados adequando-se a um modelo polinomial linear aos 60 DAT e quadrático aos 90 DAT (Figura 1A). A  $g_s$ , aos 60 DAT foi reduzida linearmente em  $0,02 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  e já aos 90 DAT o maior valor ( $0,57 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) foi constatado quando as plantas foram irrigadas com água de  $1,74 \text{ dS m}^{-1}$  a partir do qual iniciou o decréscimo nos valores da variável. A taxa fotossintética apresentou redução linear decrescente de  $0,18$  e  $0,33 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , respectivamente aos 60 e 90 DAT (Figura 1B).

A redução da  $g_s$  nas plantas com o aumento na salinidade da água de irrigação sugere que houve redução do fluxo de água da planta, devido provavelmente à concentração de sais na zona radicular, diminuindo o metabolismo vegetal.

Na interação ambiente x sal a taxa de fotossíntese decresceu com o aumento crescente nos teores de sais da água de irrigação nos dois ambientes pesquisados (Figura 2). Nos tratamentos conduzidos a céu aberto houve um decréscimo linear de  $0,28 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  sendo maior do que no ambiente telado que mostrou redução linear de  $0,09 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  para cada aumento unitário na CEa.

As baixas taxas fotossintéticas encontradas em função da salinidade mostram que o aumento dos níveis de sais proporcionou redução da condutância estomática, o que também foi constatado por Bosco (2009), trabalhando com berinjela. De acordo com Sousa et al. (2010), a salinidade afeta o fechamento estomático limitando a assimilação líquida de  $\text{CO}_2$ , e inibe a expansão foliar reduzindo a área destinada ao processo fotossintético. Assim, os baixos valores de fotossíntese nas salinidades mais altas encontrados nesse trabalho, devem-se possivelmente, ao efeito negativo dos sais.

## CONCLUSÕES

Plantas cultivadas sob telado apresentaram menor redução na taxa fotossintética quando cultivadas em níveis moderados e elevados de salinidade da água de irrigação, indicando que esse ambiente é mais indicado para a produção de mudas de noni sob irrigação localizada com água salobra do que o cultivo em céu aberto.

O estresse salino inibiu as trocas gasosas foliares e a matéria orgânica não apresentou ação atenuante dos efeitos deletérios da salinidade na condutância estomática e na fotossíntese do noni.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASAR, S.; UHLENHUT, T. K.; HOGGER, P.; SCHONE, F.; WESTENDORF, J. Analgesic and antiinflammatory activity of *Morinda citrifolia* L. (noni) fruit. *Phytother Research*, v. 24, n.1, p. 38-42, 2010.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 7. ed. atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2005. 611p.

BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; PRISCO, J. T; GOMES FILHO, E. Crescimento e fotossíntese de plantas jovens de cajueiro anão-precoce sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, suplemento, p.90-94, 2005.

BOSCO, M. R. O.; OLIVEIRA, A. B.; HERNANDEZ, F. F. F.; LACERDA, C. F. Efeito do NaCl sobre o crescimento, fotossíntese e relações hídricas de plantas de berinjela. *Revista Ceres*, v. 56, n. 3, p. 296-302, 2009

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 1, p. 1281-1289, 2010.

CHAN-BLANCO, Y. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 19, p. 645-654, 2006.

FREIRE, J. L. O; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; LUNA SOUTO, A. G. Necessidade hídrica do maracujazeiro amarelo cultivado sob estresse salino, biofertilização e cobertura do solo. *Revista Caatinga*, v.24, n.1, p.82-91, 2011.

FREITAS, M. A. C. Crescimento, trocas gasosas e acúmulo de solutos em três espécies do gênero *Plectranthus* sob diferentes níveis de salinidade e luminosidade. 2012. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MIRANDA, M. A.; OLIVEIRA, E. E. M.; SANTOS, K. F. C.; FREIRE, M. B. G. S.; ALMEIDA, B. G. Condicionadores químicos e orgânicos na recuperação de solo salino-sódico em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, n. 5, p. 484-490, 2011.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; NASCIMENTO PRATA, A. P.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. *Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology*, v.19, n.2, p.1308-1324, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2009.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F. DE; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. *Irriga*, v.18, p.304-317, 2013.

SINGH, D. R. *Morinda citrifolia* L. (noni): a review of the scientific validation for its nutritional and therapeutic properties. *Journal of Diabetes and Endocrinology*, v.3, n.6, p.77-91, 2012.

SOUSA, G.G.; LACERDA, C.F.; CAVALCANTE, L.F.; GUIMARÃES, F.V.; BEZERRA, M.E.J.; SILVA, G.L. Mineral nutrition and extraction of nutrients by corn plant irrigated with saline water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 11, p. 1143-1151, 2010.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M., MESQUITA, F. O., LIMA NETO, A. J. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. *Irriga*, v. 18, n. 3, p. 442-453, 2013.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas dos substratos utilizados no experimento, Sobral – CE, 2011.

Características	Tratamento sem Matéria Orgânica	Tratamento com Matéria Orgânica
Classificação Textural	Areia	Areia
Elemento		
pH em água	6,2	7,0
CE (dS m <sup>-1</sup> )	0,14	1,4
P (mg dm <sup>-3</sup> )	74,0	669,00
Ca <sup>+2</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	42,0	40,0
Mg <sup>+2</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	6,0	37,0
Na <sup>+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	1,2	16,17
K <sup>+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	1,47	24,07
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (mmolc dm <sup>-3</sup> )	23,93	28,88
Matéria Orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	3,72	24,72

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para condutância estomática (gs) e fotossíntese líquida (A) em folhas de plantas de *Morinda citrifolia* em função de diferentes níveis de sais na água de irrigação em dois ambientes de cultivo (céu aberto e telado), na ausência e presença de matéria orgânica aos 60 e 90 DAT, Sobral – CE.

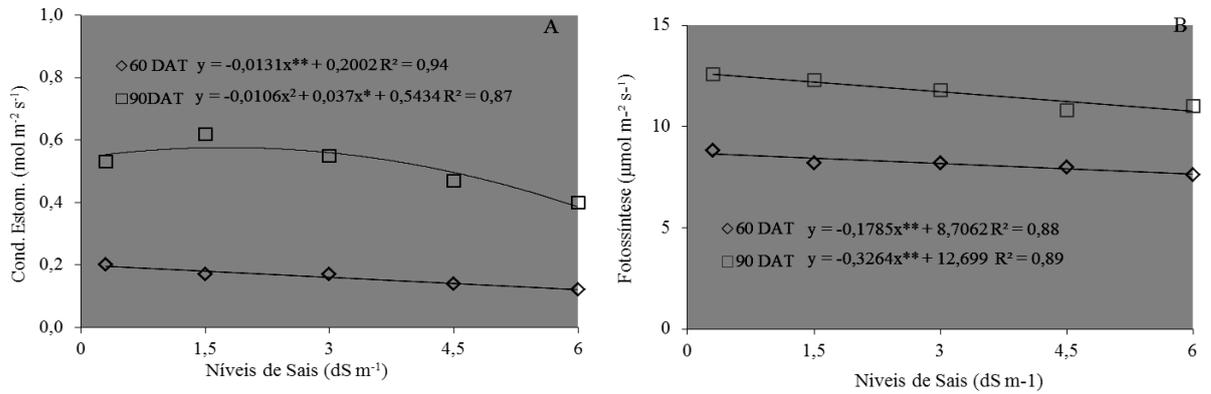
Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		gs		A	
		60	90	60	90
Bloco	4	0,02 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	8,17 <sup>ns</sup>	8,13 <sup>ns</sup>
Amb (a)	1	0,02 <sup>ns</sup>	1,59**	6,39 <sup>ns</sup>	91,22*
Resíduo (a)	4	0,06	0,07	5,28 <sup>ns</sup>	10,91
Sal(b)	4	0,016**	0,15*	4,02**	12,52**
Amb x Sal	4	0,03 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	2,35*	0,29 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	32	0,02	0,02	0,74	1,86
MO (c)	1	0,01 <sup>ns</sup>	0,00008 <sup>ns</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	48,98**
Amb x MO	1	0,04 <sup>ns</sup>	0,025**	0,21 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>
Sal x MO	4	0,02 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	1,81 <sup>ns</sup>
Amb x Sal x MO	4	0,00093 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,76 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>
Resíduo (c)	40	0,00099	0,03	0,95	1,41
CV(a)		47,02	52,66	28,09	28,21
CV(b)		20,48	29,	10,48	11,64
CV(c)		18,30	32,83	11,91	10,13

\*\*,\* e ns – significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente. CV – coeficiente de variação em porcentagem.

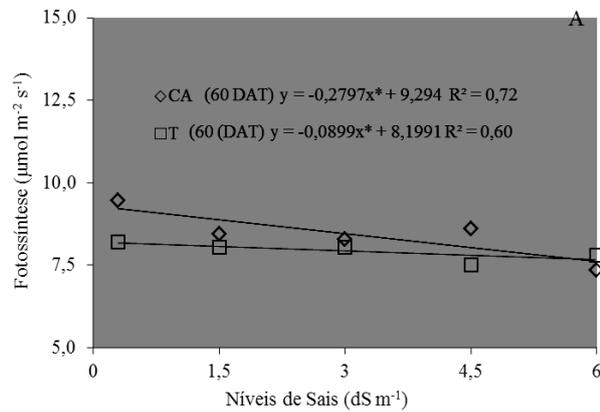
**Tabela 3.** Condutância estomática (gs) (mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e fotossíntese líquida (A) (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) em folhas de plantas de *Morinda citrifolia* em função dos ambientes de cultivo, céu aberto e telado aos 90 DAT, Sobral- CE, 2011.

Ambiente	Gs
Céu Aberto	0,64 a
Telado	0,39 b
A	
Céu Aberto	12,66 a
Telado	10,75 b

Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ).



**Figura 1.** Condutância estomática (A) e fotossíntese líquida (B) aos 60 e 90 DAT, em folhas de plantas de *Morinda citrifolia* submetidas a níveis crescentes de sais da água de irrigação, Sobral – CE, 2011.



**Figura 2.** Fotossíntese líquida (A) aos 60 DAT, em folhas de plantas de *Morinda citrifolia* cultivadas em céu aberto (CA) e telado (T) submetidas a níveis crescentes de sais da água de irrigação, Sobral – CE, 2011.