



RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS CULTIVADAS SOB ESTRESSE SALINO E DIFERENTES MODOS DE IRRIGAÇÃO¹

F. Í. F. de Oliveira², W. J. F. de Medeiros³, C. F. de Lacerda⁴, A. L. R. Neves⁵,
C. H. C. de Sousa⁵, D. R. Oliveira⁶

RESUMO: O setor agrícola, sobretudo em regiões áridas e semiáridas, enfrenta problemas relacionados à quantidade e qualidade da água de irrigação, que podem causar efeitos deletérios às plantas. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o impacto da irrigação com água salina, aplicada de diferentes modos, sobre as trocas gasosas de quatro espécies ornamentais. O experimento foi conduzido em Fortaleza, Ceará, Brasil. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, arrançados em parcelas subdivididas, com quatro repetições, seis níveis de salinidade da água de irrigação nas parcelas (0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 e 3,6 dS m⁻¹), dois modos de irrigação nas subparcelas (localizada e não localizada) e quatro espécies ornamentais nas subsubparcelas (*Catharanthus roseus*; *Allamanda cathartica*; *Ixora coccinea* e *Duranta erecta*). Foram mensuradas taxas de fotossíntese, transpiração, condutância estomática e concentração interna de CO₂, usando o analisador de gases infravermelho portátil (IRGA). Constatou-se reduções nas trocas gasosas com o incremento da salinidade na água de irrigação. Sobre as taxas de fotossíntese, verifica-se que as espécies *Catharanthus roseus* e *Duranta erecta* são mais sensíveis à irrigação com água salina pelo modo não localizado.

PALAVRAS-CHAVE: Salinidade da água, fotossíntese, plantas ornamentais.

PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF ORNAMENTAL SPECIES CULTIVATED UNDER SALT STRESS AND DIFFERENT IRRIGATION MODES

SUMMARY: The agricultural sector, particularly arid and semi-arid regions, faces problems related to the quantity and quality of irrigation water, which can cause deleterious effects on plants. The objective of this study was to evaluate the impact of irrigation with saline water applied in different modes on the leaf gas exchange of four ornamental species. The research

¹ Artigo extraído da dissertação do primeiro autor.

² Doutorando, PPGCS/UFRPE, Recife – Pernambuco. E-mail: italooliveiraufpb@gmail.com;

³ Doutoranda, PPGCS/UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: juliamedeirosagro@gmail.com;

⁴ Doutor, Professor Associado, PPGEA/UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: claudivan_@hotmail.com;

⁵ Doutores, PPGEA/UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: leilaneves7@hotmail.com; sousaibapina@yahoo.com.br;

⁶ Graduando em agronomia, UFC- Fortaleza Ceará. E-mail: davi.r14@outlook.com.

was developed in the city of Fortaleza, State Ceará, Brazil. The treatments were distributed in randomized blocks, arranged in split plots, with four replications, six irrigation water salinity levels in the plots (0.6, 1.2, 1.8, 2.4, 3.0 and 3.6 dS m⁻¹), two irrigation modes in the subplots (localized and non-localized) and four ornamental species in the subsubplots (*Catharanthus roseus*; *Allamanda cathartica*; *Ixora coccinea* and *Duranta erecta*). Rates of photosynthesis, transpiration, stomatal conductance and internal CO₂ concentration were measured using the portable infrared gas analyzer (IRGA). Reductions were observed in the leaf gas exchange with the increasing salinity of the irrigation water. Considering the photosynthesis rates, it is verified that the species *Catharanthus roseus* and *Duranta erecta* are more sensitive to irrigation with saline water in the non-localized mode.

KEYWORDS: Salinity of water, photosynthesis, ornamental plants.

INTRODUÇÃO

A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil apresenta, nos últimos anos, um elevado crescimento no cenário nacional do agronegócio. Consolidando-se como uma importante atividade econômica para o País, em virtude de seu elevado potencial gerador de emprego e renda. De tal forma que, em 2013, a cadeia produtiva desse setor agrícola movimentou o valor global de R\$ 5,22 bilhões. Sendo cultivada, nesse mesmo ano, uma área total de 13.468 hectares por 7.800 produtores, com 11,8% destes na região Nordeste (JUNQUEIRA & PEETZ, 2014).

Por outro lado, diversas áreas do mundo, principalmente as áridas e semiáridas, enfrentam cada vez mais a escassez de recursos hídricos de boa qualidade, gerando limitações para a produção agrícola. Diante disto, o uso de águas com elevadas condutividades elétricas na irrigação deve ser considerado como uma alternativa importante para o setor agrícola; No entanto, o manejo inadequado da água associado a altas taxas de evapotranspiração e baixas precipitações pluviométricas, culminam na salinização dessas áreas irrigadas (LIMA et al., 2014).

No Brasil, esse processo de salinização ocorre principalmente na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, que correspondem a 57% da área total da região semiárida. Nessa condição, ao aumentar gradativamente a concentração de sais no solo, as culturas podem ter seu desenvolvimento limitado (HOLANDA et al., 2007). Isso se deve em

decorrência dos efeitos deletérios dos sais que causam, por exemplo, redução das trocas gasosas foliares (BEZERRA et al., 2003).

Levando em consideração a importância do setor de plantas ornamentais na região Nordeste, que o grau de tolerância à salinidade da água de irrigação varia entre espécies, cultivares e até mesmo com a forma de aplicação da água de irrigação, e que ainda há poucos estudos que associam tais tipos de plantas com essa problemática, objetivou-se avaliar o impacto da irrigação com água salina aplicada de diferentes modos sobre as trocas gasosas de quatro espécies ornamentais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, do tipo casa de vegetação, entre setembro e novembro de 2015, na área experimental da Estação Agrometeorológica, pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola, no Campus Universitário do Pici, Universidade Federal do Ceará, município de Fortaleza, Ceará, Brasil.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, arranjados em parcelas subsubdivididas, com quatro repetições, seis níveis de salinidade da água de irrigação nas parcelas (0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3,0 e 3,6 dS m⁻¹), dois modos de irrigação nas subparcelas (aplicação da água de irrigação sem molhar as folhas [irrigação localizada] e aplicação da água de irrigação através de regador manual, molhando as folhas [irrigação não localizada]) e quatro espécies ornamentais nas subsubparcelas (*Catharanthus roseus*, *Allamanda cathartica*, *Ixora coccinea* e *Duranta erecta*), totalizando cento e noventa e duas unidades experimentais.

Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa), foram obtidos pela dissolução de cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O) na proporção de 7:3 em água de poço. A água com CEa de 0,6 dS m⁻¹ (A₁), foi obtida adicionando-se água destilada à água do poço, até atingir a CEa desejada. A proporção dos sais utilizados é uma aproximação da maioria das fontes de água disponível para irrigação na região Nordeste (SILVA JÚNIOR et al., 1999).

As mudas foram transplantadas para vasos, com volume de 7 L, preenchidos com uma camada de brita, para facilitar a drenagem, e o restante com substrato. Este, foi composto por uma mistura de areia e húmus, na proporção de 2:1, respectivamente. Antes do transplante e aos 30 e 45 dias após o início dos tratamentos salinos, o substrato de cada vaso recebeu 1 g da formulação 10-10-10 (N-P-K) (SIMÕES et al., 2002).

Após o transplântio, as plantas passaram por um período de aclimatação de 15 dias, em que foram irrigadas com água não salina. O ensaio teve duração de 60 dias, contados a partir do início da aplicação dos tratamentos salinos. A quantidade de água foi aplicada objetivando proporcionar a livre drenagem, evitando o acúmulo excessivo de sais no substrato. Uma vez por semana, após o início da drenagem, foi fornecida uma fração de lixiviação de 15%.

Foram realizadas medições das taxas de fotossíntese, transpiração, condutância estomática e concentração interna de CO₂ aos 15, 30, 45 e 60 dias após o início dos tratamentos salinos, utilizando-se o analisador de gases infravermelho portátil (IRGA), modelo Li – 6400XT (Portable Photosynthesis System - LI) da LICOR[®], que infere o diferencial entre CO₂ e H₂O em um fluxo de ar que passa pela câmara, onde está a unidade foliar. As medições foram realizadas sempre no período da manhã, em folhas completamente expandidas, expostas a luz solar, localizadas no terço médio das plantas, entre 08:00 e 10:00 h, em condições ambiente de temperatura, umidade relativa do ar e concentração de CO₂. A intensidade luminosa utilizada nas medições de trocas gasosas foi de 1.600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância, as espécies e os modos de irrigação foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os efeitos quantitativos dos níveis de salinidade da água de irrigação foram testados por regressão, com o auxílio do software estatístico SISVAR[®], versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis, transpiração, fotossíntese e concentração interna de CO₂, foram influenciadas significativamente pelo efeito da interação tripla espécie \times modo de irrigação \times salinidade da água. Todas as variáveis responderam significativamente as interações salinidade da água \times modo de irrigação e espécie \times modo de irrigação, conforme a Tabela 1.

A condutância estomática sofreu influência dos efeitos nocivos da salinidade da água de irrigação, aliado aos modos de irrigação. Os valores médios mais elevados de condutância estomática foram observados para as plantas da espécie *C. roseus*, (0,367 e 0,381 $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), enquanto que os menores valores foram apresentados pela espécie *I. coccinea*, (0,071 e 0,073 $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), nos modos de irrigação localizado e não localizado, respectivamente. Ressalta-se que, para todas as espécies, houve decréscimos lineares em condutância estomática (Figuras 1A e 1B).

O incremento da salinidade da água de irrigação ocasionou limitações na condutância estomática (gs), provocando reduções de 0,032; 0,010; 0,007 e 0,023 mol m⁻² s⁻¹ para as espécies *C. roseus*, *A. cathartica*, *I. coccínea* e *D. erecta*, cultivadas sob irrigação localizada (Figura 1A), e de 0,032; 0,011; 0,010 e 0,028 mol m⁻² s⁻¹, quando submetidas a irrigação não localizada (Figura 1B), a cada incremento de uma unidade de condutividade elétrica da água de irrigação. Verificando-se que o modo de irrigação não localizada causou maiores reduções na gs, quando comparado ao modo localizado, notadamente na espécie *D. erecta*. A condutância estomática é um indicador sensível do estresse osmótico, que ocorre devido a uma rápida resposta inicial de fechamento estomático ao estresse salino, sendo, portanto, a primeira e principal causa de declínio nas taxas de assimilação de CO₂ (JAMES et al., 2008). A diminuição da condutância estomática é uma resposta ao desequilíbrio osmótico e ao potencial de água da folha que reduz em condições de estresse salino (CAI et al., 2014).

Niu et al. (2010) estudaram as respostas de oito variedades de pimentas (*Capsicum annuum* L) à irrigação com água salina e constataram reduções na condutância estomática, para todas as variedades, exceto para as variedades “NuMex Sweet” e “Santa Fe Grande” em níveis mais elevados de salinidade. Cai et al. (2014) também relataram que a condutância estomática de seis variedades de rosas de jardim, 'The Fairy', 'Marie Pavie', 'Carefree Delight', 'New Dawn', e 'RADrazz', foi reduzida em 35,9%, 32,9%, 26,5%, 23,1%, 22,6% e 19,4%, respectivamente, com o aumento nos níveis salinos da água de irrigação.

Com relação à fotossíntese, os maiores valores encontrados ocorreram nas plantas da espécie *C. roseus*, nos dois modos de irrigação, havendo reduções acentuadas com o incremento dos níveis salinos. As reduções estimadas da fotossíntese foram de 0,904; 1,013; 0,695 e 0,926 μmol de CO₂ m⁻² s⁻¹ para as espécies *C. roseus*, *A. cathartica*, *I. coccínea* e *D. erecta*, quando essas encontravam-se submetidas a irrigação localizada (Figura 1C), já quando submetidas a irrigação não localizada as perdas foram de 1,149; 0,618; 0,535 e 1,123 μmol de CO₂ m⁻² s⁻¹ respectivamente, a cada incremento de 1,0 dS m⁻¹ na água de irrigação (Figura 1D). De acordo com a análise dessa variável verifica-se que as espécies mais sensíveis ao método não localizado foram *C. roseus* e *D. erecta*.

Uma das primeiras respostas das plantas ao estresse salino é a diminuição na abertura estomática, que pode restringir a fotossíntese líquida, devido às limitações no fornecimento de CO₂, decorrentes do fechamento parcial dos estômatos (Figuras 1A e 1B) ou alterações nos mecanismos bioquímicos de fixação de CO₂ (MUNNS, 2002; ACOSTA-MOTOS et al., 2015a).

A fotossíntese, em plantas cultivadas em condições de estresse salino, é limitada não somente pelo fechamento estomático, mas também pelo efeito danoso dos sais sobre processos secundários. As limitações não estomáticas potencialmente capazes de diminuir as atividades fotossintéticas são de naturezas bioquímicas, entre as principais, propõem-se, a inibição da atividade da Rubisco e da síntese de ATP, como respostas complementares às estomáticas, perante condições estressantes aos vegetais (FERREIRA-SILVA et al., 2010; SABRA; DAAYF; RENAULT, 2012).

A diminuição da fotossíntese sob condições de estresse pode se relacionar com as próprias reduções que ocorrem no tamanho das folhas pela inibição da divisão e alongamento celular (SANTOS et al., 2012), pela incapacidade das plantas produzirem folhas novas, acarretando diminuição na área foliar. Além disso, a redução na fotossíntese pode ser causada pelos agentes estressantes ao próprio aparelho fotossintético, a alterações bioquímicas que podem comprometer diretamente a eficiência fotossintética (FERREIRA-SILVA et al., 2010), ou ao efeito do sal sob os cloroplastos, em particular sobre o transporte de elétrons e sobre os processos secundários (LARCHER, 2006).

No que diz respeito à transpiração, evidenciou-se efeito linear decrescente com o aumento nos níveis de salinidade da água de irrigação de 0,60 dS m⁻¹ para 3,60 dS m⁻¹, nos dois modos de irrigação. Nota-se que os menores valores de transpiração (Figuras 1E e 1F), foram observados para a espécie *I. coccinea*, tendência semelhante à condutância estomática (Figuras 1A e 1B). As semelhanças entre transpiração e condutância estomática ocorrem, pois à medida que os estômatos se fecham, haverá uma redução no fluxo de vapor d'água para a atmosfera.

Os decréscimos em transpiração e condutância estomática é uma rápida resposta ao aumento da salinidade, o que permite uma diminuição na perda de água pela transpiração (LI et al., 2013; SUÁREZ, 2011). O aumento da salinidade ocasiona alterações morfofisiológicas, que reduzem a absorção de água, quantidade de estômatos por área foliar e a transpiração (ACOSTA-MOTOS et al., 2015a; FERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2014; GARRIDO et al., 2014; LI et al., 2015). A baixa densidade em conjunto com o fechamento estomático, por período prolongado, restringe de forma drástica as trocas gasosas (ORSINI et al., 2012).

Para a concentração interna de CO₂, ocorreram decréscimos lineares para todas as espécies estudadas, sendo esse declínio mais pronunciado para as espécies *A. cathartica* e *I. coccinea*, nos modos de irrigação localizada e não localizada, respectivamente (Figuras 1G e 1H). No modo de irrigação localizada, as espécies *I. coccinea* e *D. erecta*, apresentaram tendências semelhantes, com perdas relativas de 4,39 e 3,84%, respectivamente, na

concentração interna de CO₂, comparando-se as plantas do tratamento controle com as expostas ao maior nível salino (Figura 1G). Essa redução na concentração interna de CO₂, aliada a diminuição na condutância estomática, provocou reduções na fotossíntese (Figuras 1C e 1D). Os resultados observados são condizentes com as informações encontradas na literatura, em que ocorrem reduções da concentração interna de CO₂ com o incremento da salinidade (BHUIYAN et al., 2015; LI et al., 2015; ORSINI et al., 2012; SLAMA et al., 2015). As tendências evidenciam os efeitos deletérios da salinidade sobre as trocas gasosas das plantas.

CONCLUSÕES

Em geral, o aumento crescente da salinidade da água de irrigação promoveu efeitos deletérios nas plantas estudadas, com redução das trocas gasosas.

Considerando-se as taxas de fotossíntese verifica-se que as espécies *Catharanthus roseus* e *Duranta erecta* são mais sensíveis à irrigação com água salina pelo modo não localizado.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA-MOTOS, J. R.; DIAZ-VIVANCOS, P.; ÁLVAREZ, S.; FERNÁNDEZ-GARÍA, N.; SÁNCHEZ-BLANCO, M. J.; HERNÁNDEZ, J. A. NaCl-induced physiological and biochemical adaptative mechanisms in the ornamental *Myrtus communis* L. plants. **Journal of Plant Physiology**, v. 183 p. 41-51, 2015.
- 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.
- BHUIYAN, M. S. I.; RAMAN, A.; HODGKINS, D. S.; MITCHELL, D.; NICOL, H. I. Salt Accumulation and physiology of naturally occurring grasses in saline soils in Australia. **Pedosphere**, v.25, p. 501-511, 2015.
- CAI, X.; NIU, G.; STARMAN, T.; HALL, C. Response of six garden roses (*Rosa × hybrida* L.) to salt stress. **Scientia Horticulturae**, v. 168, p 27–32, 2014.
- FERREIRA, D. F. SISVAR[®]: **Sistema de análise de variância para dados balanceados**, versão 5.3. Lavras: DEX/UFLA, 2010. (Software estatístico).

FERREIRA-SILVA, S. L.; SILVA, E. N.; CARVALHO, F. E. L.; LIMA, C. S.; ALVES, F. A. L.; SILVEIRA, J. A. G. Physiological alterations modulated by rootstock and scion combination in cashew under salinity. **Scientia Horticulturae**, v. 127, n. 1, 22, p. 39-45, 2010.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, N.; OLMOS, E.; BARDISI, E.; GARCÍA-DE, L. G. J.; LÓPEZ-BERENGUER, C.; RUBIO-ASENSIO, J. S. Intrinsic water use efficiency controls the adaptation to high salinity in a semi-arid adapted plant, henna (*Lawsonia inermis* L.). **Journal Plant Physiology**, v. 171, n. 5, p. 64–75, 2014.

GARRIDO, Y.; TUDELA, J. A.; MARÍN, A.; MESTRE, T.; MARTÍNEZ, V.; GIL, M. I. Physiological, phytochemical and structural changes of multi-leaf lettuce caused by salt stress. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 8, p. 1592–1599, 2014.

HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V.; SOUTO, J. S.; ALVES, A. R. 2007. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.7, n.1, p.39-50.

JAMES, R. A., CAEMMERER, S. V., CONDON, A. G., ZWART, A. B., MUNNS, R. Genetic variation in tolerance to the osmotic stress component of salinity stress in durum wheat. **Functional Plant Biology**, v. 35, n. 2, p. 111-123, 2008.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. da S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.20, p. 115-120, 2014.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: São Paulo, RiMa, 2006. 550p.

LI, C.; WEI, Z.; LIANG, D.; ZHOU, S.; LI, Y.; LIU, C.; MA, F. Enhanced salt resistance in apple plants overexpressing a *Malus* vacuolar Na⁺/H⁺ antiporter gene is associated with differences in stomatal behavior and photosynthesis. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.70, p. 164-173, 2013.

LI, X.; KANG, Y.; WAN, S.; CHEN, X.; CHU, L. Reclamation of very heavy coastal saline soil using drip-irrigation with saline water on salt-sensitive plants. **Soil & Tillage Research**, v. 146, p.159-173, 2015.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A.; SILVA, S. S. Respostas morfológicas da mamoeira, em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 1, p.130-136, jan./mar. 2014.

- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell Environ**, v.25, p.239-250, 2002.
- NIU, G.; RODRIGUEZ, D. S.; CALL, E.; BOSLAND, P. W.; ULERY, A.; ACOSTA, E. Responses of eight chile peppers to saline water irrigation. **Scientia Horticulturae**, v. 126, n. 2, p. 215-222, 2010.
- ORSINI, F.; ALNAYEF, M.; BONA, S.; MAGGIO, A.; GIANQUINTO, G. Low stomatal density and reduced transpiration facilitate strawberry adaptation to salinity. **Environmental and Experimental Botany**, v. 81, p.1-10, 2012.
- SABRA, A.; DAAYF, F.; RENAULT, S. Differential physiological and biochemical responses of three *Echinacea* species to salinity stress. **Scientia Horticulturae**, v. 135, p. 23 – 31, 2012.
- SANTOS, T. A.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, H. A. S.; GOMES, F. P.; SILVA, D. C. Trocas gasosas foliares e crescimento de plantas jovens de *Protium heptaphyllum* March (Burseraceae) submetidas ao alagamento do solo em dois ambientes de luz. **Scientia Forestalis**, v.40, n.93, p.47-56, 2012.
- SILVA JÚNIOR, L. G. A.; GHEYI H. R.; MEDEIROS J. F. Composição química de águas do cristalino do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 11-17, 1999.
- SIMÕES, F. C.; PAIVA, P. D. O.; NERI, G. J. O.; PAIVA, R. **Noções básicas de jardinagem**. Lavras-MG: Universidade Federal de Lavras, 2002. p. 5-41. (Boletim de extensão).
- SLAMA, I.; M'RABET, R.; KSOURI, R.; TALBI, O.; DEBEZ, A.; ABDELLY, C. Water deficit stress applied only or combined with salinity affects physiological parameters and antioxidant capacity in *Sesuvium portulacastrum*. **Flora**, v.213, p. 69-76, 2015.
- SUÁREZ, N. Effects of short-and long-term salinity on leaf water relations, gas exchange, and growth in *Ipomoea pes-caprae*. **Flora**, v.206, p. 267-275, 2011.

ANEXOS

Tabela 1. Resumo das análises de variâncias referentes aos dados de condutância estomática (Gs), fotossíntese (A), transpiração (E) e concentração interna de CO₂ (Ci) de plantas ornamentais, cultivadas com água salina e diferentes modos de irrigação.

| Fontes de variação | Gl | Quadrados médios | | | |
|------------------------|-----|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| | | gs | A | E | Ci |
| Blocos | 3 | 0,0053** | 3,8030 ^{ns} | 5,9072** | 370,76* |
| Salinidade da água (A) | 5 | 0,0071** | 3,7676 ^{ns} | 0,7132 ^{ns} | 1070,31** |
| Resíduo (a) | 15 | 0,0009 | 2,0682 | 0,6865 | 80,15 |
| (Parcelas) | 23 | - | - | - | - |
| Modos (M) | 1 | 0,0020* | 2,9149* | 0,0967 ^{ns} | 517,66** |
| Interação (A×M) | 5 | 0,0014* | 2,7252* | 1,1994** | 152,10* |
| Resíduo (b) | 18 | 0,0005 | 0,9345 | 0,1832 | 45,54 |
| (Subparcelas) | 47 | - | - | - | - |
| Espécies (E) | 3 | 0,8525** | 1694,32** | 262,41** | 10937,79** |
| Interação (E×A) | 15 | 0,0032** | 7,0653** | 0,6959** | 317,79** |
| Interação (E×M) | 3 | 0,0010 ^{ns} | 5,3962* | 1,3890** | 45,20 ^{ns} |
| Interação (E×M×A) | 15 | 0,0009 ^{ns} | 2,6497* | 0,4803* | 168,60* |
| Resíduo (c) | 108 | 0,0008 | 1,5615 | 0,2899 | 78,86 |
| Total | 191 | - | - | - | - |
| C.V. - A (%) | - | 15,89 | 14,24 | 18,34 | 13,41 |
| C.V. - M (%) | - | 11,17 | 9,57 | 9,47 | 12,57 |
| C.V. - E (%) | - | 15,19 | 12,37 | 11,92 | 13,38 |

^{ns}, ** e * : não significativo e significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, C.V. – coeficiente de variação. Gl – grau de liberdade

Figura 1. Condutância estomática (gs) (A e B), fotossíntese (A) (C e D), transpiração (E) (E e F) e concentração interna de CO₂ (Ci) (G e H) de plantas ornamentais, submetidas à irrigação com águas salinas e modos de irrigação localizada e não localizada, respectivamente.

