

## **SOMBREAMENTO MITIGANDO O ESTRESSE POR RESTRIÇÃO HÍDRICA EM MUDAS DE *Inga vera* WILLD.**

Wállas Matos Cerqueira<sup>1</sup>; Silvana de Paula Quintão Scalon<sup>2</sup>; Cleberton Correia Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente; Rodovia Dourados Ithau, Km 12, Dourados, MS. CEP: 79804970. e-mail: wallasmattos@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Programa de Pós-graduação em Agronomia; Rodovia Dourados Ithau, Km 12, Dourados, MS. CEP: 79804970. e-mails: silvanascalon@ufgd.edu.br; cleber\_frs@yahoo.com.br

### **RESUMO**

*Inga vera* Willd. (Fabaceae- Mimosoidae) é uma espécie de grande potencial ecológico, econômico e alimentício com potencial para contribuir nos serviços ecossistêmicos e socioeconômicos. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do sombreamento em mitigar possíveis danos no metabolismo fotossintético e no crescimento de mudas de *I. vera* submetidas a diferentes disponibilidades hídricas. As mudas foram cultivadas sob três disponibilidades hídricas, baseadas em quatro capacidades de retenção de água do substrato (CRA): 50%, 75% e 100% e três níveis de sombreamento (0% – pleno sol, 30 e 70%) durante 45 dias. As mudas foram mantidas sob proteção de cobertura plástica, visando evitar precipitações. A aclimação das mudas aos níveis de sombreamento foi realizada 30 dias antes da submissão das plantas aos diferentes regimes hídricos. Foram avaliados os aspectos de trocas gasosas e crescimento. O sombreamento mitiga o efeito do déficit hídrico em mudas de *I. vera* mantendo elevada a taxa fotossintética e eficiência de carboxilação da Rubisco, e o maior sombreamento leva as mudas à maior altura, área foliar e índice de clorofila.

**Palavras-Chave:** Luminosidade, fotossíntese; déficit hídrico; ingá

### **INTRODUÇÃO**

Dentre a diversidade florística nativa no Cerrado brasileiro destaca-se a espécie arbórea *Inga vera* Willd. comumente conhecida como ingá, (Fabaceae - Mimosoidae) devido ao seu interesse ecológico, econômico, medicinal e alimentício com potencial para contribuir nos serviços ecossistêmicos e socioeconômicos. A espécie é uma frutífera, arbórea de grande porte e pode alcançar até 30 metros, pioneira, heliófita, semidecídua e seletiva higrófila, frutificando de três a quatro anos após o plantio (FARIA et. al, 2006; SILVA, 2009; SILVA et al, 2012).

Geralmente as plantas de zonas úmidas são mais adaptadas a condições alternadas de inundação e seca na fase inicial de crescimento devido à alta disponibilidade de nutrientes e elas podem passar por períodos curtos e irregulares dessa alternância (HUANG et al., 2019, ZHANG et al., 2019). No entanto, quando sob disponibilidades hídricas abaixo do necessário podem ocorrer modificações fisio-anatômicas que reduzem as características de crescimento e sobrevivência.

Quando as células vegetais ficam submetidas ao déficit hídrico, ocorre desidratação celular e pode afetar muitos processos fisiológicos como redução no potencial de turgor e

volume celular, inibição fotossintética, abscisão foliar dentre outros aspectos (TAIZ et al., 2017; ROSA et al., 2017).

A exposição contínua ou intermitente das plantas em condições limitantes de luz, fazem com que ocorra danos ao aparato fotossintético (ROSA et al., 2017; JUNGLOS et al., 2018, REIS et al., 2018), gerando efeitos deletérios no metabolismo fotossintético e consequentemente no crescimento da planta.

Considerando que *I. vera* é uma espécie pioneira, o sombreamento pode acentuar o efeito estressante do déficit hídrico. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do sombreamento em mitigar possíveis danos no metabolismo fotossintético e no crescimento de mudas de *Inga vera* Willd. submetidas a diferentes disponibilidades hídricas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de ingá utilizadas no experimento foram produzidas no viveiro da Universidade Federal da Grande Dourados, a partir de sementes coletados em área remanescente de Cerrado. O cultivo das mudas ocorreu em vasos de 8 kg preenchidos com substrato composto de Latossolo Vermelho Distroférico + areia (3:1, v/v), com duas plantas cada. As mudas foram cultivadas sob três disponibilidades hídricas, baseadas em três capacidades de retenção de água do substrato (CRA): 50%, 75% e 100% e três níveis de sombreamento (0% – pleno sol, 30 e 70%) durante 45 dias.

Os níveis de sombreamento foram obtidos com uso de telas de nylon tipo sombrite. A aclimação das mudas aos níveis de sombreamento foi realizada 30 dias antes da submissão das plantas aos diferentes regimes hídricos. Os vasos foram pesados em balança de precisão (0,001 g) e a irrigação individualizada dos mesmos foi realizada diariamente, adicionando-se a quantidade de água suficiente para atingir o peso pré-estabelecido para cada tratamento segundo Souza et al. (2000). As mudas foram mantidas sob proteção de cobertura plástica, visando evitar precipitações.

Os tratamentos foram arrançados no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 capacidades de retenção de água x 3 níveis de sombreamento com 3 repetições. Foram avaliadas as seguintes características:

**Trocas gasosas:** foram quantificadas a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*), condutância estomática (*g<sub>s</sub>*) e concentração intercelular de CO<sub>2</sub> (*C<sub>i</sub>*) utilizando sistema portátil de analisador de gás por infravermelho (IRGA) – LCI Pro- SD ADC Bio Scientific Ltd, e posteriormente calculada a eficiência intrínseca de carboxilação da Rubisco (*A/C<sub>i</sub>*) e de uso da água (*EUA*).

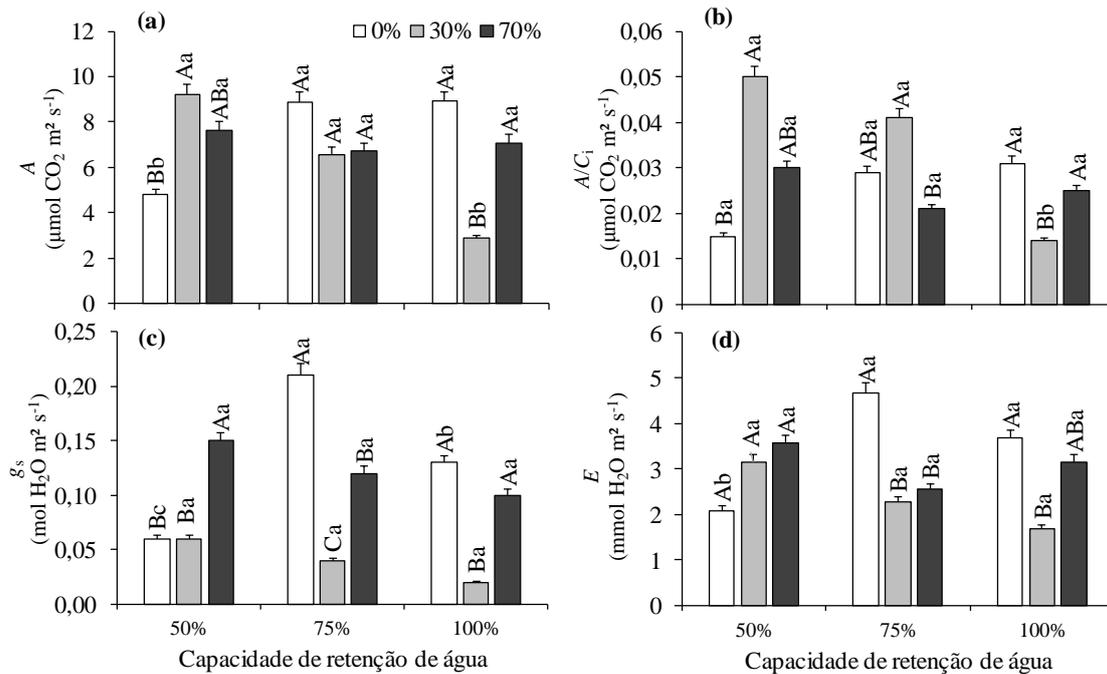
**Crescimento:** foram avaliados a altura e comprimento da maior raiz das mudas com auxílio de trena; área foliar com auxílio de integrador de área foliar LI Cor 3000; índice de clorofila com auxílio do medidor portátil de clorofila SPAD da Minolta.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*), eficiência de carboxilação da Rubisco (*A/C<sub>i</sub>*), condutância estomática (*g<sub>s</sub>*) e transpiração foliar (*E*) das mudas de *I. vera* foi influenciada pela

interação entre níveis de sombreamento e capacidades de retenção de água (Figura 1). Os menores valores de  $A$  ( $4,81$  e  $2,86 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) ocorreram nas mudas cultivadas com 50% e 100% da CRA sob 0% e 30% de sombra, respectivamente (Figura 1a). Por outro lado, o sombreamento mitigou o efeito estresse da baixa disponibilidade hídrica, aqui representada por 50% da CRA, uma vez que nessas condições os valores de  $A$  foram mais elevados do que sob pleno sol. Conforme o aumento da disponibilidade hídrica no substrato nas mudas à pleno sol maior foram os valores de  $A$ .

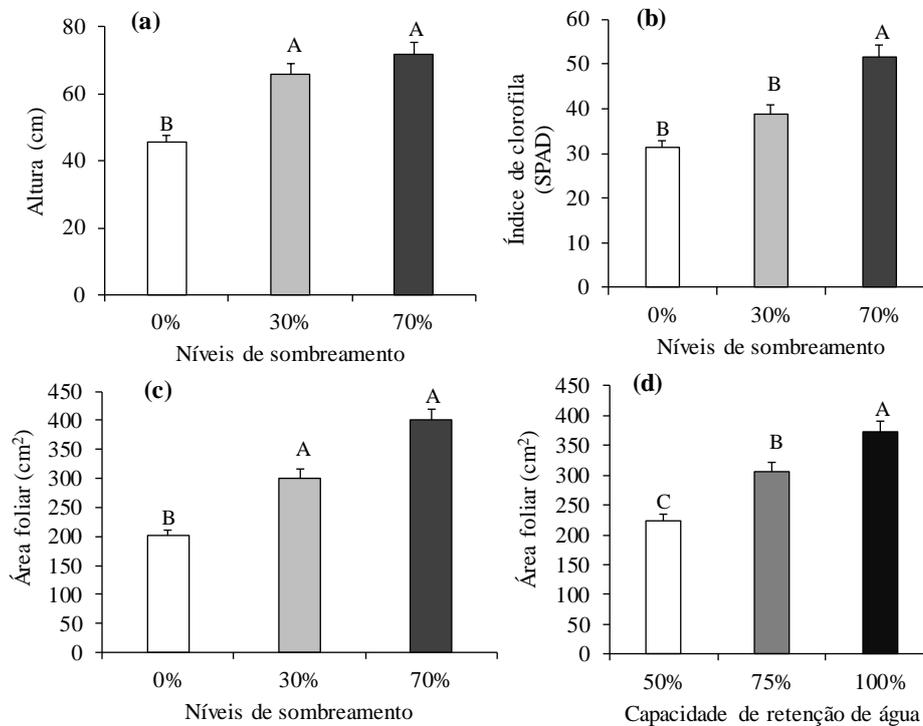


**Figura 1.** Taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  –  $A$  (a), eficiência intrínseca de carboxilação da Rubisco ( $A/C_i$ ), condutância estomática ( $g_s$ ) e transpiração foliar ( $E$ ) em mudas de *Inga vera* Willd cultivadas sob diferentes capacidades de retenção de água no substrato e níveis de sombreamento. Letras maiúsculas comparam os níveis de sombreamento em cada capacidade de retenção de água (Tukey,  $p < 0,05$ ). Letras minúsculas comparam as capacidades de retenção de água dentro de cada nível de sombreamento (Tukey,  $p < 0,05$ ).

As respostas das mudas quanto à  $A/C_i$  foram similares as de  $A$ . Quanto à  $g_s$ , sob 50% da CRA, as mudas cultivadas em 70% de sombra tiveram maiores valores, enquanto que nas demais disponibilidades hídricas os valores foram intermediários e as mudas em 30% de sombra apresentaram menor  $g_s$  em comparação aos demais níveis de sombreamento (Figura 1c). Mudas produzidas sob 0% de sombra com 50% da CRA tiveram menor  $E$  ( $2,08 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) em comparação às demais disponibilidades hídricas (Figura 1d) nessa mesma condição luminosa. Em contrapartida, sob 75% e 100% da CRA, as mudas sombreadas tiveram menores valores.

A altura e índice de clorofila das mudas de *I. vera* foram influenciadas apenas pelos níveis de sombreamento (Figura 2a-b), sendo que as mudas sob 0% de sombra tiveram os menores valores ( $45,44 \text{ cm}$  e  $31,77 \text{ SPAD}$ , respectivamente). A área foliar foi influenciada pelos fatores isoladamente (Figura 2), com maiores valores quando cultivadas sob 70% de sombra ( $400,22 \text{ cm}^2$ ) (Figura 2c) e em substrato com 100% da CRA ( $371,88 \text{ cm}^2$ ) (Figura 2d).

O comprimento da maior raiz não foi influenciado pelos fatores em estudo, apresentando média de 60,33 cm.



**Figura 2.** Altura (a), índice de clorofila (b) e área foliar (c – d) de mudas de *Inga vera* Willd cultivadas sob diferentes capacidades de retenção de água no substrato e níveis de sombreamento. Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si (Tukey,  $p < 0,05$ ).

Os menores valores de AP e AF nas mudas sob pleno sol podem ser explicados como mecanismos adaptativos da espécie a menor exposição do dossel da planta à alta irradiância, reduzindo a perda excessiva de água por transpiração por unidade de área, o que pode ter contribuído para manutenção dos valores de  $E$  semelhantes aos demais níveis de sombreamento, mesmo em condição de 50% da CRA. A redução da disponibilidade hídrica no solo afeta negativamente o teor de água no tecido da planta, comprometendo a divisão celular e expansão dos limbos foliares (BELTRAMIN et al., 2020), resultando em menor AF. No que se refere ao índice de clorofila, o incremento em ambientes com sombreamento intenso, aqui representado por 70%, está associado a estratégias de compensação luminosa, uma vez que aumentam o conteúdo de clorofila, visando manter a capacidade fotossintética (SANTOS et al., 2020).

## CONCLUSÕES

O sombreamento mitiga o efeito do déficit hídrico em mudas de *I. vera* mantendo elevada a taxa fotossintética e eficiência de carboxilação da Rubisco, e o maior sombreamento leva as mudas à maior altura, área foliar e índice de clorofila.

## REFERÊNCIAS

BELTRAMIN, F. A.; SILVA, W. C.; SANTOS, C. C.; SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C. Water-retaining polymer mitigates the water deficit in *Schinus terebinthifolia*: photosynthetic metabolism and initial growth. **Engenharia Agrícola**, v. 40, n. 6, p. 684-691, 2020.

- FARIA, J. M. R.; DAVIDE, L. C.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C.; PEREIRA, R. C.; VAN LAMMEREN, A. A. M.; HILHORST, H. W. M. Physiological and cytological aspects of *Inga vera* subsp. *affinis* embryos during storage. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, p. 503-513, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2011.
- HUANG, J., HU, T. S., YASIR, M., GAO, Y., CHEN, C., ZHU, R., WANG, X., YUAN, H. W., YANG, J. W. Root growth dynamics and yield responses of rice (*Oryza sativa* L.) under drought—flood abrupt alternating conditions. **Environmental Experimental Botany**, v. 157, p. 11–25, 2019.
- JUNGLOS, F. S.; JUNGLOS, M. S.; DRESCH, D. M.; BENTO, L. F.; SANTIAGO E. F.; MUSSURY, R. M.; SCALON, S. P. Q. Morphophysiological responses of *Ormosia arborea* (Vell.) Harms (Fabaceae) seedlings under flooding and post-flooding conditions. **Australian Journal of Botany**, v. 66, n.7, p. 489-499, 2018.
- REIS, L. C.; FORESTI, A.; SCALON, S. P. Q.; DRESCH, D. M.; PEREIRA, Z. V. Effect of water deficit and abscisic acid on photosynthetic and antioxidant metabolism in seedlings of *Calophyllum brasiliense* (Cambess.). **Cerne**, v. 24, n. 4, p. 387-396, 2018.
- ROSA, D. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; CREMON, T.; CECCON, F.; DRESCH, D. M. Gas exchange and antioxidant activity in seedlings of *Copaifera langsdorffii* Desf. under different water conditions. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 4, p. 3039-3050, 2017.
- SANTOS, C. C.; BERNARDES, R. S.; GOELZER, A.; SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C. Chicken manure and luminous availability influence gas exchange and photochemical processes in *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. seedlings. **Engenharia Agrícola**, v. 40, n. 4, p. 420-432, 2020.
- SILVA, A. T.; SANTANA, C. A. A. **Manual de identificação e plantio de mudas de espécies florestais**. Rio de Janeiro: SMAC, 2009. 90p.
- SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; VAN DEN BERG, P.; NUNES, M. H.; CARVALHO, D. A. **Florestas Inundáveis: ecologia, florística e adaptações das espécies**. Lavras – MG: UFLA, 2012. 170p.
- SOUZA, C. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; AMORIM-NETO, M. S. Avaliação de métodos de determinação de água disponível e manejo da irrigação em terra roxa sob cultivo de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, 338-342, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- ZHANG, D.; QI, Q.; WANG, X.; TONG, S.; LV, X.; AN, Y.; ZHU, X. Physiological responses of *Carex schmidtii* Meinsh to alternating flooding-drought conditions in the Momoge wetland, northeast China. **Aquatic Botany**, v.153, p.33–39, 2019.