

Trocas gasosas de mudas de *Eugenia myrcianthes* Nied.: efeito do alagamento e hidrogel

Juliana Milene Silverio¹; Joice Kellen Ventura dos Santos²; Márcio Silva Santos¹; Cleberton Correia Santos¹; Silvana de Paula Quintão Scalón¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Programa de Pós-graduação em Agronomia; Rodovia Dourados Ithau, Km 12, Dourados, MS. CEP: 79804970. E-mail: juliana.milene@hotmail.com; marcyyo@outlook.com; cleber_frs@yahoo.com.br; silvanascalon@ufgd.edu.br.

²Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade; Rodovia Dourados Ithau, Km 12, Dourados, MS. CEP: 79804970. E-mail: joiceventurinha@gmail.com.

RESUMO

O excesso de água em épocas chuvosas ou em áreas próximas a cursos d'água pode comprometer as trocas gasosas em *Eugenia myrcianthes* Nied. Objetivou-se com esse trabalho avaliar comportamento da espécie submetida a condição de alagamento e verificar se a presença do hidrogel nas raízes será prejudicial. As mudas foram separadas em três regimes hídricos: 1) irrigação contínua (controle), 2) Estresse hídrico intermitente (Estresse) e 3) Estresse hídrico intermitente + hidrogel (estresse +H). As avaliações foram realizadas em três épocas: tempo zero, Fotossíntese zero e Recuperação. O alagamento ocasionou redução nas trocas gasosas e as mudas submetidas a essa condição com a presença do hidrogel tiveram comportamento semelhante do que as sem o polímero. Em todas as características avaliadas *E. myrcianthes* demonstrou resiliência e recuperação com sobrevivência.

Palavras-chave: pessegueiro do mato, Cerrado, resiliência.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um bioma que contém características edafoclimáticas peculiares, apresentando hipersazonalidade, sendo assim em determinadas épocas do ano as espécies podem estar sujeitas ao déficit hídrico e/ou ao alagamento. O excesso de água devido a épocas chuvosas ou em áreas próximas a cursos d'água torna-se um agravante para as espécies que não são adaptadas a ambientes anóxico/hipóxico, ou seja, locais com diminuição acentuada nos níveis de O₂ no solo (OLIVEIRA e GUALTIERI, 2017). Nesse sentido o alagamento pode vir a promover a menor eficiência de assimilação e carboxilação de CO₂, podendo reduzir drasticamente a sobrevivência das plantas (FERNÁNDEZ-LIZARAZO e MORENO-FONSECA, 2016).

Em algumas fitofisionomias no Cerrado, as espécies estão sujeitas ao déficit hídrico e posterior alagamento. Assim, visando mitigar o efeito da restrição no solo, tem-se utilizado o polímero hidrorretentor no solo, também conhecido como hidrogel, capaz de absorver a água e disponibilizar lentamente para as plantas (BELTRAMIN et al., 2020). No entanto, são escassas informações das respostas ecofisiológicas de mudas cultivadas com hidrogel e posterior submissão à condição de alagamento.

Eugenia myrcianthes Nied. (Myrtaceae) é uma espécie nativa frutífera e arbórea, conhecida popularmente por pessegueiro do mato, que compõe as fitofisionomias no Cerrado, ocorrendo em florestas ripárias, florestas estacionais e florestas de restinga (MARCHIORETTO et al., 2007; SILVA et al., 2016). Sua classificação ecológica sucessional é pioneira, podendo alcançar de 4 a 6 m de altura, geralmente encontrada em solos com textura arenosa, média e argilosa, úmidos e bem drenado (GUARINO et al., 2018). Além disso, as mudas podem ser inseridas em programas de recuperação de áreas degradadas e sistemas integrados de produção, tal como sistemas agrofloretais em unidades familiares rurais.

Com base no exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar comportamento da espécie submetida a condição de alagamento e verificar se a presença do hidrogel irá ser prejudicial.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *Eugenia myrcianthes* Nied. foram obtidos em áreas remanescentes de Cerrado. A espécie foi identificada e correspondeu a uma exsicata depositada no Herbário DDMS, da Universidade Federal da Grande Dourados, sob o nº 5169. Em seguida as sementes foram retiradas manualmente dos frutos e semeadas em tubetes com volume de 290 cm³, preenchidos com substrato comercial – Carolina[®].

Aos 60 dias após a emergência quando as mudas tiveram altura média de 15,0 cm, foi feito o transplântio para vasos plásticos de 7,0 kg preenchidos com Latossolo Vermelho Distroférico + areia grossa (1:1 v/v), sendo mantidas em casa de vegetação com sombrite[®] de 30% de sombreamento e irrigadas diariamente mantendo 70% da capacidade de retenção de água no substrato para aclimatização.

As mudas foram separadas em três regimes hídricos: 1) irrigação contínua (controle): realizada diariamente mantendo 70% da capacidade de retenção de água (SOUZA et al., 2000); 2) Estresse: alagamento; e 3) Estresse + hidrogel (estresse +H): alagamento + polímero hidroretentor Forth Gel[®] (preparo de 4 g/L). Realizou-se um segundo transplântio das mudas no momento de implantação do experimento, acrescentado – se 20 mL de hidrogel na cova nas parcelas correspondentes com hidrogel.

As avaliações foram realizadas em três épocas: tempo zero (T0 – 0 dias), período anterior à submissão das plantas ao alagamento, F0 (1 – 39 dias): as mudas foram acondicionadas em piscinas com lâmina d'água \pm 5,0 cm acima do nível do substrato, realizando-se o monitoramento até que a *A* reduzisse próximo a zero. O monitoramento da taxa fotossintética foi feito com o aparelho IRGA a cada dois dias e de acordo com as condições climáticas favoráveis para avaliação. Então, as mudas foram retiradas do alagamento, deixando-se em drenagem natural durante 7 dias e posterior retomada da irrigação até normalização dos valores de *A* (REC: 39 – 54 dias).

Em cada época foram avaliadas as trocas gasosas utilizando um sistema portátil de analisador de gás por infravermelho (IRGA) – LCI Pro- SD ADC Bio Scientific Ltd., na qual foi possível quantificar: taxa de assimilação de CO₂ – fotossíntese (*A*; $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), transpiração (*E*; $\text{mmol H}_2\text{O}$), condutância estomática (*g_s* $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e concentração intercelular de CO₂ (*C_i*; $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Posteriormente, foram calculadas a eficiência intrínseca de carboxilação da Rusbisco (*A/C_i*) e a eficiência instantânea do uso da água (*EUA* – *A/E*). As avaliações foram realizadas em três mudas por tratamento, sendo uma por repetição, no período entre às 8 e 11 horas, selecionando-se uma folha completamente expandida previamente marcada.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que os tratamentos foram arrançados em esquema de subparcelas, sendo a parcela constituída dos três regimes hídricos (controle, estresse e estresse + H), e nas subparcelas as três épocas de avaliação (T0, F0 e REC), com três repetições com duas mudas cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativos pelo teste F ($p < 0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), tanto para regimes hídricos como para as épocas de avaliação ($p < 0,05$), utilizando o *software* SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O alagamento, independente do uso do hidrogel ocasionou redução nas trocas gasosas das mudas de *E. myrcianthes*, mas tiveram recuperação, sugerindo resiliência por plasticidade fisiológica. Observamos que a taxa de assimilação de CO_2 (A), transpiração (E) e condutância estomática (g_s) nas mudas sob alagamento reduziu na F0, diferindo-se do tratamento controle, independentemente do uso do hidrogel (Figura 1). O alagamento promove diminuição de O_2 no solo criando um ambiente anóxico/hipóxico, desencadeando sintomas estomáticos e não estomáticos levando há uma maior resiliência para a entrada de CO_2 , por resposta a redução da abertura estomática o que conseqüentemente reflete em uma menor transpiração nas mudas sob condição estressante (LIU et al., 2014; OLIVEIRA e GUALTIERI, 2017). Verificamos que na recuperação não há diferença entre os regimes hídricos, demonstrando que o hidrogel não prejudicou a recuperação fisiológica das mudas após o período de estresse.

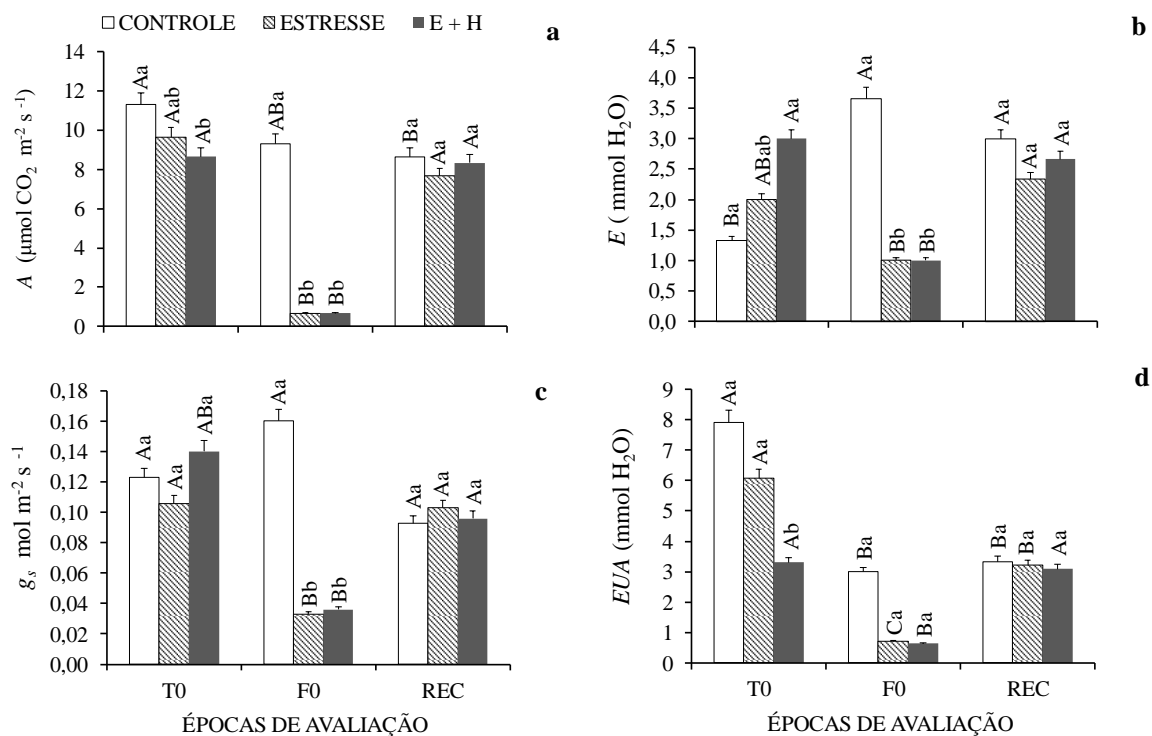


Figura 1. Taxa de assimilação de CO_2 - A (a), taxa de transpiração - E (b), condutância estomática - g_s (c) e eficiência instantânea do uso da água - EUA (d) de folhas de *Eugenia myrcianthes* Nied. provenientes de mudas submetidas a diferentes condições hídricas (controle,

estresse hídrico e estresse hídrico + H) e épocas de avaliações (T0, F0 e REC). Letras maiúsculas comparam as épocas de avaliação dentro de cada regime hídrico (Tukey, $p < 0,05$) e letras minúsculas comparam os regimes hídricos em cada época de avaliação (Tukey, $p < 0,05$).

A menor *EUA* ocorreu nas mudas cultivadas na F0 (3,00, 0,7 e 0,63 mmol H₂O) (Figura 1d). O alagamento possivelmente ocasionou prejuízos na condutividade hidráulica dos tecidos das mudas fazendo com que haja redução da produção de aquaporinas, que estão relacionadas com o transporte de água através das membranas (GASPAR, 2011).

No que se refere à concentração interna de CO₂ (C_i) (Figura 2), observamos que houve efeito dos fatores em estudo isoladamente, sendo que os maiores valores foram observados nas mudas submetidas ao estresse independente do hidrogel (289 e 304,44 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), e na F0 (347,33 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) o que comprometeu a A/C_i , refletindo em menor capacidade fotossintética.

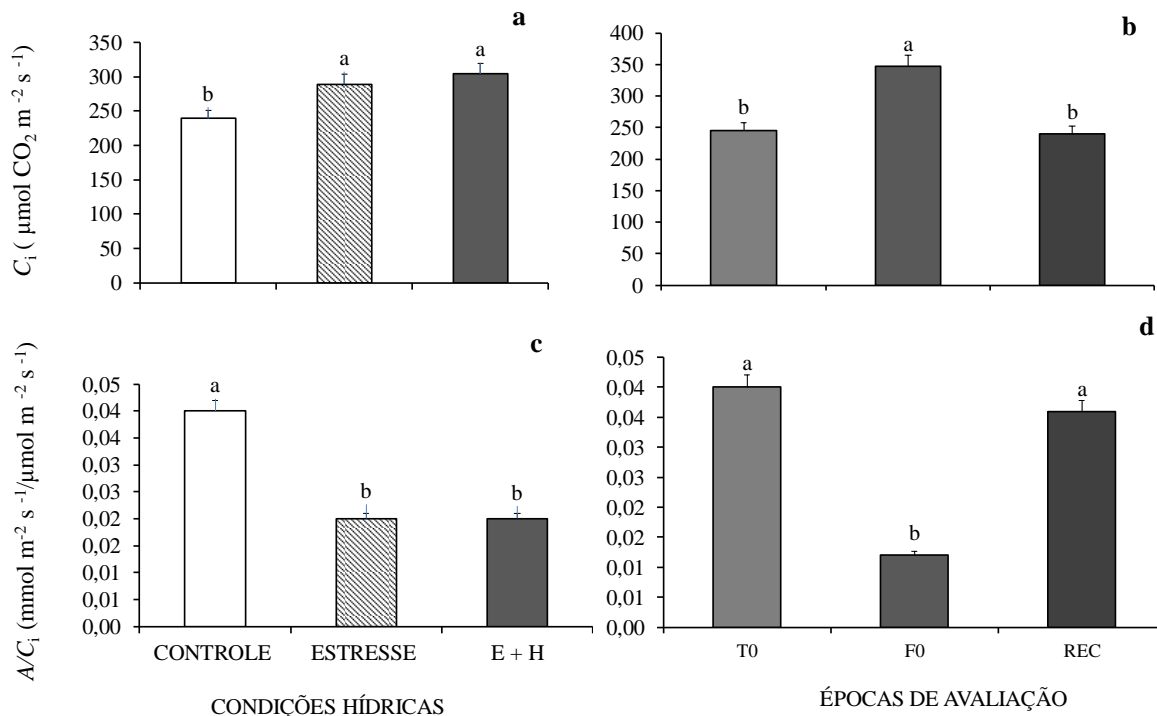


Figura 2. Concentração interna de CO₂ - C_i (a-b) e eficiência intrínseca de carboxilação da Rubisco - A/C_i (c-d) em folhas de *Eugenia myrcianthes* Nied. provenientes de mudas submetidas a diferentes regimes hídricos (a) (controle, estresse e estresse + H) e épocas de avaliação (b) (T0, F0 e REC). (a) Letras iguais não diferem estatisticamente entre si para regimes hídricos (Tukey; $p < 0,05$). (b) Letras iguais não diferem estatisticamente entre si para épocas de avaliação (Tukey, $p < 0,05$).

O estresse ocasionado interferiu nessa característica podendo ser justificado porque o alagamento em condição de excesso de água pode fazer com que haja a redução da capacidade de regeneração e atividade da Rubisco (OLIVEIRA e GUALTIERI, 2017).

Observamos que a espécie possui capacidade de sobreviver a certo período de alagamento, por mais que o mesmo interfira nos valores das características fisiológicas, além do que a presença do hidrogel na dose utilizada não atrapalhou na recuperação das características avaliadas.

CONCLUSÃO

As mudas de *E. myrcianthes* tiveram redução nas trocas gasosas em condição de alagamento, independente do uso de hidrogel, mas apresentaram capacidade de recuperação fisiológica.

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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FERNÁNDEZ-LIZARAZO, J. C.; MORENO-SANTOS, S. R.; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Diversidade estrutural em *Eugenia L.* (Myrtaceae). **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 785-792, 2014.
- FONSECA, L. P. Mechanisms for tolerance to water-deficit stress in plants inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. A review. **Agronomía Colombiana**, v. 34, n. 2, p. 179-189, 2016.
- GASPAR, M. Aquaporinas: de canais de água a transportadores multifuncionais em plantas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.34, n.4, p.481-491, 2011.
- GUARINO, E. S. G.; OVERBECK, G. E.; BOLDRINI, I. I.; MULLER, S. C.; ROVEDDER, A. P.; FREITAS, T. C.; GOMES, G. C.; NORONHA, A. H.; MIURA, A. K.; SOUSA, L. P.; SANT'ANNA, D. M.; CHOMENKO, L.; MOLZ, M.; MAHLERJÚNIOR, J. K. F.; MOLINA, A. R.; ESPINDOLA, V. S. Documento 457, Espécies de plantas prioritárias para projetos de restauração ecológica em diferentes formações vegetais no bioma pampa: primeira aproximação. **Embrapa Clima Temperado**, Pelotas-RS, 2018. ISSN 1516-8840.
- LIU, Z. B.; CHENG, R. M.; XIAO, W. F.; GUO, Q. S.; WANG, N. Effect of of Season flooding on growth, photosynthesis, carbohydrate partitioning, and nutrient uptake in *Distylium chinense*. **PloS One**, v. 9, n. 9, p. 1-9, 2014.
- MARCHIORETTO, S. M.; MAUHS, J.; BUDKE, J.C. Fenologia de espécies arbóreas zoocóricas em uma floresta psamófila no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v. 21, n. 1, p. 193-201, 2007.
- OLIVEIRA, A. K. M.; GUALTIERI, S. C. J. Trocas gasosas e grau de tolerância ao estresse hídrico induzido em plantas jovens de *Tabebuia aurea* (Paratudo) submetidas a alagamento. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 181-191, 2017.
- SILVA, A. B.; PAIVA, R. F.; MARQUES, D. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. G.; ZAPONI, H. J. S. Levantamento da biodiversidade de arbóreas em fragmento florestal na região sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 8, n. 4, p. 47-60, 2016.
- SOUZA, C. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; AMORIN 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, p. 338-342, 2000.