

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE *Sorghum bicolor* SOB DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS

Amanda Ayda Garcia Basílio⁽¹⁾, Brunno Nunes Furtado⁽¹⁾, Mariana Souza Gratão⁽¹⁾, Vítor Alves Amorim⁽¹⁾, Larissa Pacheco Borges⁽¹⁾, Fábio Santos Matos⁽¹⁾

⁽¹⁾Grupo de pesquisa Fisiologia da Produção Vegetal - Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudeste, UnU-Ipameri, Rodovia Go 330, Km 241, Anel Viário S/N, CEP: 75780-000, Ipameri, GO.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito da disponibilidade hídrica no crescimento inicial de plantas de sorgo granífero. O trabalho foi conduzido sob bancada em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudeste, UnU-Ipameri. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições. Após a emergência e desenvolvimento inicial (23 DAE), as plantas foram irrigadas com volumes de água referentes a 25%, 50%, 75%, 100%, 200% e 400% da evapotranspiração diária. Aos 31 DAE as seguintes variáveis foram analisadas: altura, área foliar, biomassa total e taxa de transpiração. As plantas de sorgo apresentaram alta sensibilidade estomática para reduzir a perda de água e evitar a desidratação; além disso, sob déficit hídrico, as plantas exibiram redução no crescimento vegetativo que levou ao atraso no estabelecimento, mostrando assim uma susceptibilidade média à seca. Porém, o excesso de água não foi suficiente para promover atraso no estabelecimento das plantas de sorgo demonstrando maior tolerância.

Palavras-chave: Sorgo, inundação, deficiência hídrica.

INITIAL GROWTH OF *Sorghum bicolor* PLANTS UNDER DIFFERENT WATER REGIMES

SUMMARY

The present study aimed to identify the effect of water availability on the initial growth of grain sorghum plants. The work was carried out under a bench in a greenhouse at the State University of Goiás, Campus Sudeste, UnU-Ipameri. A completely randomized design with six treatments and six replications was used. After emergence and initial development (23 DAE), the plants were irrigated with water volumes referring to 25%, 50%, 75%, 100%, 200% and 400% of daily evapotranspiration. At 31 DAE the following variables were analyzed: height, leaf area, total biomass and transpiration rate. Sorghum plants showed high stomatal sensitivity to reduce water loss and prevent dehydration; moreover, under water deficit, the plants exhibited a reduction in vegetative growth which led to a delay in establishment, thus showing an average susceptibility to drought. However, the excess water was not enough to delay the establishment of sorghum plants, showing greater tolerance.

Key-words: Sorghum, flood, water deficiency.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos agrícolas notou-se uma expressiva expansão na cultura do sorgo no Brasil, chamando atenção para o estado de Goiás que se consolidou o maior produtor dessa cultura, tendo uma produção estimada em 1,09 milhões de toneladas em 2019 (IBGE, 2019). Na safra 2020, a Companhia Nacional de Abastecimento estima que Goiás representará 44% da produção de sorgo do País (CONAB, 2019). Segundo Ribas et al. (2014), a área cultivada com sorgo apresentou significativa expansão ao longo dos últimos anos, pois, do ponto de vista econômico é uma oferta sustentável principalmente para alimentação animal.

Na alimentação animal, o sorgo pode substituir parcialmente o milho nas rações para aves e suínos e totalmente para ruminantes, com a vantagem de requerer menor custo de produção ou valor de comercialização de 80% do preço do milho (DUARTE, 2012). Além de ser considerado como uma boa alternativa para a alimentação animal, o sorgo possui outras importâncias fundamentais para a economia. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (2009), o sorgo é a base alimentar de mais de 500 milhões de pessoas em mais de 30 países, sendo utilizado na forma de farinha, açúcar, bebidas alcoólicas fermentadas, alimentos matinais, entre outros. Também pode ser consumido nas indústrias químicas, na petroquímica e farmacêutica (NOERHARTATI et al., 2019). Do ponto de vista agrônomo, o crescimento do cultivo da cultura é explicado, principalmente, pelo alto potencial de produção de grãos, além da sua extraordinária capacidade de suportar estresses ambientais, como o déficit hídrico corriqueiro nas safrinhas (JORDAN et al., 2018).

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma espécie de origem tropical e, portanto, exigente em clima quente para poder expressar seu potencial. A planta de sorgo não suporta baixas temperaturas e, por isso, no Brasil o sorgo é cultivado em regiões e situações de temperaturas médias superiores a 20° C (WANI et al., 2012). No cerrado brasileiro, a cultura do sorgo pode ser utilizada como uma opção para o cultivo de safrinha (cultivo em sucessão) visando à produção de grãos ou para o fornecimento de resíduo vegetal para o sistema de plantio direto (JÚNNYOR et al., 2015), podendo ser semeada após o cultivo de soja ou milho, pela sua maior tolerância ao déficit hídrico e ao fornecimento de material vegetal (CHOUDHARY et al., 2019).

De acordo com BELL et al. (2018), há uma resposta linear positiva do rendimento de grãos e a evapotranspiração da cultura (ETc). Apesar da rusticidade do sorgo é possível verificar que nos estádios de estabelecimento e crescimento, compreendidos entre a germinação e a iniciação da panícula a espécie pode ter o desenvolvimento prejudicado pelo déficit hídrico ocasionado pelas estiagens ou pelo excesso de precipitação comum no início das safrinhas. Nos estádios de florescimento e enchimento de grãos, o déficit hídrico, prejudica o rendimento de grãos e essas perdas de rendimento podem depender da soma de fatores como a capacidade de armazenamento de água no solo, evapotranspiração e tolerância do material vegetal utilizado (MASASI et al., 2019). Avaliações de sistemas de manejo alternativo da água, do cultivo e de produção iniciam com o conhecimento das respostas da cultura à quantidade de água disponível no solo.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito da disponibilidade hídrica no crescimento inicial de plantas de sorgo granífero.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido sobre bancada em casa de vegetação coberta com plástico transparente e laterais com sombrite que interceptam 50% da radiação solar na Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudeste, UnU-Ipameri (Lat. 70° 43' 19"S, Long. 48° 09' 35"W, altitude de 773 m, Ipameri, Goiás, Brasil). Essa região possui clima tropical com inverno seco e verão úmido (Aw) de acordo com a classificação de Köppen.

Foram plantadas quatro sementes de milho em cada vaso de polietileno contendo 8 kg de substrato composto por solo, areia e esterco na proporção de 3:1:1, respectivamente. As mudas foram inicialmente irrigadas diariamente com volume de água correspondente a 100% da evapotranspiração diária até os 23 dias após a emergência (DAE). Aos 23 DAE, houve o desbaste das plantas deixando somente a planta de maior vigor no vaso e nesta mesma idade os tratamentos foram impostos durante oito dias. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e seis repetições. Após a emergência e desenvolvimento inicial (23 DAE), as plantas foram irrigadas com volumes de água referentes a 25%, 50%, 75%, 100%, 200% e 400% da evapotranspiração diária. Aos 31 DAE as seguintes variáveis foram analisadas: altura de planta, área foliar, biomassa total e taxa de transpiração.

As variáveis foram submetidas à análise de regressão utilizando o software SigmaPlot10 (SYSSTAT, 2006). A análise multivariada foi feita por meio da regressão múltipla utilizando a seleção do modelo *forward stepwise* (SOKAL e ROLF, 1995) e o software STATISTICA (STATSOFT, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação na disponibilidade de água promove alterações no crescimento das plantas e tem efeitos determinantes no estabelecimento das plantas cultivadas. O presente estudo mostrou de maneira concisa a importância do suprimento adequado de água no crescimento inicial das plantas de sorgo para o estabelecimento ideal.

O crescimento das plantas de sorgo demonstrou ser altamente dependente da disponibilidade de água. A parte aérea apresentou crescimento em altura e área foliar. Os dados referentes a altura e área foliar foram ajustados seguindo o modelo linear de regressão. À medida que diminuía o regime hídrico a altura e a área foliar diminuía. Foi possível constatar diminuição na altura de 20% com suspensão total de irrigação quando comparada ao maior regime hídrico utilizado. A área foliar reduziu em torno de 49% (Figura 1).

A escassez de água prejudica o metabolismo, crescimento e iniciação das folhas. De fato, a área foliar é um importante determinante da transpiração e uma das primeiras respostas das plantas ao déficit hídrico é reduzir a área foliar (CRUZ et al., 2019). Essa situação pode indicar que a espécie possui elevada sensibilidade às condições hídricas do solo, sendo uma forma de tolerância a falta de água no solo por conservar a água na planta (MATOS et al., 2018). De acordo com Souza (2015) o déficit hídrico acarreta em perdas contínuas no fluxo de água, ocorrendo inicialmente o murchamento de folhas e redução da área foliar.

Para a transpiração e a biomassa, houve um ajuste linear com aumento de ambas as variáveis à medida que o regime hídrico aumentava. Foi possível constatar diminuição na transpiração de 25% com suspensão total de irrigação quando comparada ao maior regime hídrico utilizado. A biomassa reduziu em torno de 33% (Figura 1). A redução da biomassa

total em condição de estresse hídrico é evento comum em diversas espécies (MATOS et al., 2014; MATOS et al., 2018).

A consonância entre biomassa e transpiração reflete a variação na disponibilidade de água na condutância estomática e na difusão de CO₂ para a fotossíntese, porque, à medida que o volume de água fornecido foi aumentado, os estômatos se abriram, resultando em maior influxo de CO₂ e efluxo de água com conseqüente aumento na fotossíntese, biomassa e transpiração. Segundo Souza et al. (2015), a transpiração diminui sob baixa disponibilidade da água, indicando tolerância ao déficit hídrico. A espécie *Sorghum bicolor* é adaptada à seca por curtos períodos por meio de regulação estomática eficiente (QADIR et al., 2019).

O alto controle estomático típico afeta a taxa de assimilação de carbono e reduz o crescimento sob baixa disponibilidade de água (MATOS et al., 2014b). No presente estudo, as plantas de sorgo apresentaram alta sensibilidade estomática sob déficit hídrico, mas não apresentaram a mesma sensibilidade sob inundação. Esse resultado difere do relatado por Caetano & Dias-Filho (2008) que observou baixa condutância estomática em ambientes inundados em plantas de *Brachiaria* spp.. Entretanto, o curto tempo de exposição ao excesso de água justificou a baixa sensibilidade estomática e a alta transpiração no presente estudo e indicou que houve diferenças quanto à condutância estomática nas folhas de plantas de sorgo sob escassez e inundação de água. O máximo regime hídrico imposto no tempo de exposição do estudo não foi suficiente para promover danos metabólicos nas plantas de sorgo, pois não prejudicou o desenvolvimento destas plantas e conseqüentemente o seu estabelecimento.

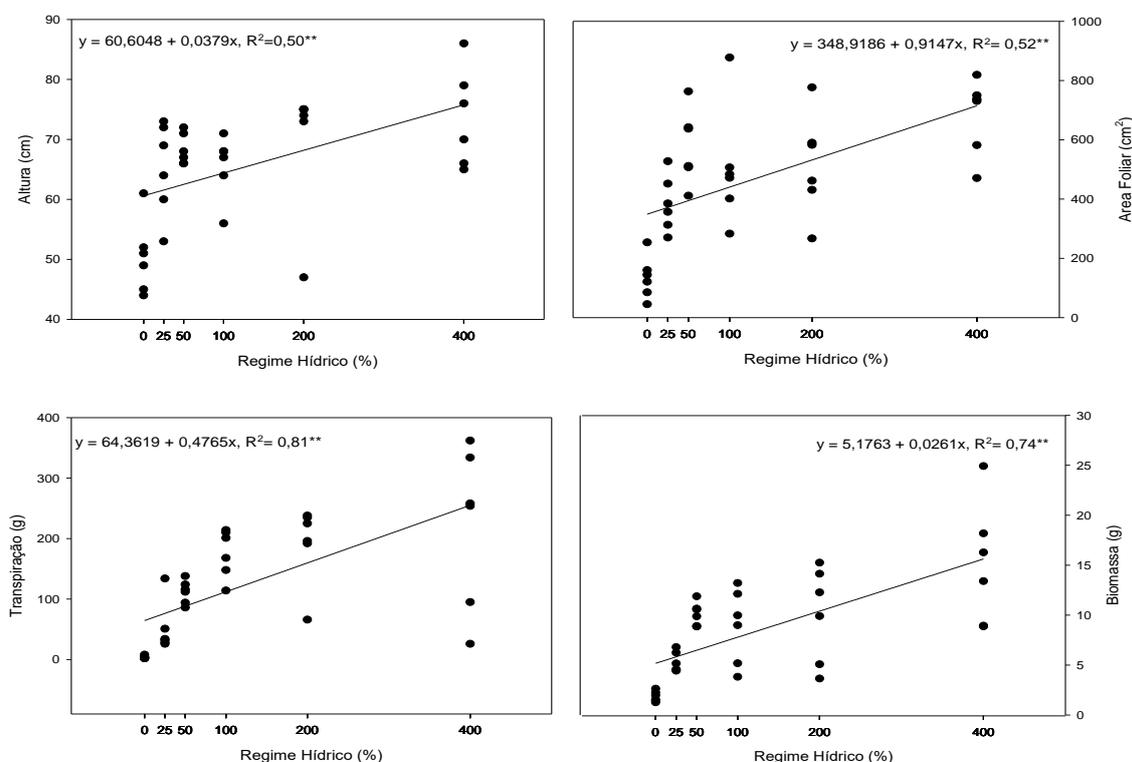


Figura 1. Regressão para as variáveis altura, área foliar, transpiração e biomassa de plantas de sorgo sob diferentes regimes hídricos.

CONCLUSÃO

As plantas de sorgo apresentaram alta sensibilidade estomática para reduzir a perda de água e evitar a desidratação; além disso, sob déficit hídrico, as plantas exibiram redução no crescimento vegetativo que levou ao atraso no estabelecimento. No entanto, o excesso de água utilizado no presente estudo não foi suficiente para promover atraso no estabelecimento das plantas de sorgo demonstrando maior tolerância.

LITERATURA CITADA

- BELL, J. M.; SCHWARTZ, R.; MCINNES, K. J.; HOWELL, T.; MORGAN, C. L. S. Deficit irrigation effects on yield and yield components of grain sorghum. **Agricultural water management**, v. 203, p. 289-296, 2018.
- CAETANO, L. P. D.; DAIS-FILHO, M. B. Resposta de seis acessos de capim braquiária ao alagamento do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 795- 801, 2008.
- CHOUDHARY, S.; GUHA, A.; KHOLOVA, J.; PANDRAVADA, A.; MESSINA, C. D.; COOPER, M.; VADEZ, V. Maize, sorghum, and pearl millet have highly contrasting species strategies to adapt to water stress and climate change-like conditions. **Plant Science**, p. 01-14, 2019.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Observatório Agrícola. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Safra 2019/2020, v.1, quarto levantamento, jan. 2019.
- CRUZ, Y. C. C.; SCARPA, A. L. M.; PEREIRA, M. P.; DE CASTRO, E. M.; PEREIRA, F. J. Growth of *Typha domingensis* as related to leaf physiological and anatomical modifications under drought conditions. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 41, n. 64, p. 01- 09, 2019.
- DUARTE, J. O. Mercado e Comercialização. In: RODRIGUES, J. A. S. **Cultivo do sorgo**. 8. ed. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 26p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Em julho, IBGE prevê alta de 5,8% na safra de 2019. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25160-em-julho-ibge-preve-alta-de-5-8-na-safra-de-2019>
- JORDAN, R. A.; ALMEIDA, A.; QUEIROZ, M. V.; GOMES, E. P.; REZENDE, R. K. ENERGY BALANCE OF IRRIGATED AND RAINFED SORGHUM PRODUCTION. **Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 5, p. 907-917, 2017.
- JÚNNYOR, W. D. S. G.; SEVERIANO, E. D. C.; SILVA, A. G. D.; GONÇALVES, W. G.; ANDRADE, R.; MARTINS, B. R. R.; CUSTÓDIO, G. D. Sweet Sorghum Performance Affected by Soil Compaction and Sowing Time as a Second Crop in the Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 6, p. 1744-1754, 2015.
- MASASI, B.; TAGHVAEIAN, S.; GOWDA, P. H.; WARREN, J.; MAREK, G. Simulating Soil Water Content, Evapotranspiration, and Yield of Variably Irrigated Grain Sorghum Using AquaCrop. **JAWRA Journal of the American Water Resources Association**, v. 55, n. 4, p. 976-993, 2019.
- MATOS, F. S.; CARVALHO, D. D. C.; SOUZA, A. C.; NEVES, T. G.; RIBEIRO, R. P.; CRUVINEL, C. K. L.; ROSA, V. R.; SANTOS, P. G. D. Viabilidade agrônômica do consórcio entre pinhão manso e soja. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 226-232, 2014.

MATOS, F. S.; CIAPPINA, A. L.; ROCHA, E. C.; ALMEIDA, L. M. Fatores que influenciam na produção de látex de *Jatropha curcas* L. **Bragantia**, v. 77, n. 1, p. 74-82, 2018.

NOERHARTATI, E.; KARYATI, P. D.; SOEPRIYONO, S.; YUNARKO, B. Entrepreneurship Sorghum towards Industry 4.0. *Advances in Economics, Business and Management Research*, v. 88, p. 01-09, 2019.

QADIR, M.; BIBI, A. B.; SADAQAT, H. A.; AWAN, F. S. Physio-biochemical responses and defining selection criteria for drought tolerance in *Sorghum bicolor*. **Maydica**, v. 64, n. 2, p. 8, 2019.

RIBAS, P. M.; LANDAU, E. C.; KARAM, D.; SILVA, L. O. Eficiência da cadeia produtiva do sorgo. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2014.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **The principles and practice of statistics in biological research**. San Francisco: WH Freeman and company, Fourth edition, p. 222-223, 1969.

SOUZA, B. R.; FREITAS, I. A. S.; LOPES, V. A.; ROSA, V. R.; MATOS, F. S. Growth of Eucalyptus plants irrigated with saline water. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 1091-1096, 2015.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system). version 7. 2007. Disponível em: < <http://www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features>> acesso em 17 jun. 2019

SYSSTAT SOFTWARE, INC– SSI. **SigmaPlot for Windows**. version 10. 2006. Disponível em: < <https://systatsoftware.com/products/sigmaplot/>> acesso em 17 jun. 2019

WANI, S. P.; ALBRIZIO, R.; RAO, V. N. *Sorghum*. In: Crop yield response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66 . FAO, Rome, pp