

TOLERÂNCIA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLO INUNDADO SOB DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO*

**KELLY TAGIANNE SANTOS DE SOUZA¹, SERGIO NASCIMENTO DUARTE²,
NILDO DA SILVA DIAS³, HOZANO DE SOUZA LEMOS NETO⁴, ANTONIO
CLARETTE SANTIAGO TAVARES⁵, OSVALDO NOGUEIRA DE SOUSA NETO⁶**

*Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP

¹Engenheira Agrônoma, Profa. Associada, Depto. de Solos e Engenharia, UFRR, Boa Vista-RR, Fone: (95) 3627-2928, kelly.souza@ufr.br.

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, ESALQ/USP, Piracicaba-SP, snduarte@usp.br

³Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, UFERSA, Mossoró-RN, nildo@ufersa.edu.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Bolsista de Pós-Doutorado Júnior (PDJ/CNPq; Proc.154458/2018-0), UFERSA, Mossoró-RN, hozanoneto@hotmail.com

⁵Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, IFNMG, Almenara - MG, antonio.tavares@ifnmg.edu.br

⁶Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, UFERSA, Angicos-RN, osvaldo.neto@ufersa.edu.br.

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Em solos com problemas de encharcamento, a baixa disponibilidade de oxigênio afeta rendimento das culturas. Assim técnicas de drenagem artificial são fundamentais para propiciar o cultivo nesses tipos de solos. Objetivou-se avaliar a tolerância da cana-de-açúcar em cultivo inundado com diferentes velocidades de rebaixamento do nível freático em diferentes estádios de desenvolvimento da cana-soca. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, em arranjo fatorial de (3 x 5 + 1), sendo 3 estádios de desenvolvimento (44, 210 e 300 dias após o plantio), 5 velocidades de rebaixamento do nível freático (30 cm em 3, 6, 9, 12 e 15 dias), mais um tratamento controle (irrigação sem inundação do solo), com 4 repetições. Foram avaliadas a área foliar (AF), massa fresca e seca do colmo (MFC e MSC). Houve efeito significativo para velocidades de rebaixamento do nível freático e períodos de avaliação para AF. Para a MFC e MSC não houve diferença significativa. Os tratamentos P1V4 e P2V3 foram os que apresentaram as maiores médias de área foliar (0,91 m²) e a testemunha a menor (0,71 m²). A primeira soca da cana-de-açúcar cultivar ‘RB 867515’ mostrou-se tolerante ao encharcamento do solo nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura e para as diferentes velocidades de rebaixamento do nível freático.

PALAVRAS-CHAVE: Encharcamento, nível freático, drenagem artificial.

TOLERANCE OF SUGARCANE IN FLOODED SOIL UNDER DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT

ABSTRACT: In soils with waterlogging problems, low oxygen availability affects crop yields. Thus artificial drainage techniques are fundamental to promote cultivation in these types of soils. The objective of this study was to evaluate the tolerance of sugarcane in flooded cultivation with different water table demotion rates at different stages of sugarcane development. The experiment was carried out in a randomized complete block design (3 x 5 + 1), with three stages of development (44, 210 and 300 days after planting), 5 water table demotion velocities (30 cm in 3, 6, 9, 12 and 15 days), plus a control treatment (irrigation without soil flooding), with 4 replications. Leaf area (LA), fresh and dry mass of the canes

(FMC and DMC) were evaluated. There was a significant effect on water table demotion velocities and evaluation periods for LA. For FMC and DMC there was no significant difference. The treatments P1V4 and P2V3 presented the highest leaf area averages (0.91 m²) and the at witness the smaller (0.71 m²). The first sugarcane soca cultivate 'RB 867515' was tolerant to soil flooding at different stages of crop development and to different water table demotion rates.

KEYWORDS: Waterlogging, water table, artificial drainage.

INTRODUÇÃO: O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Nos últimos anos com o aumento da procura mundial por etanol proveniente de fontes renováveis, aliado as grandes áreas cultivadas e as condições de clima e solo favoráveis, tornou o país no principal exportador dessa *commodity* agrícola. A tendência da área plantada é aumentar, isso devido a utilização da cana na produção de açúcar refinado e etanol, que gera elevado valor econômico (LIMA, 2012; GALON et al., 2012). Existe grandes áreas potencialmente aptas para o aumento do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil. Entretanto, algumas apresentam uma deficiência na drenagem natural, como é o caso das áreas de várzeas, localizadas à meia encosta, aquelas sujeitas à temporária interferência do lençol freático, aquelas situadas em topografia desfavorável, aquelas sujeitas ao acúmulo temporário de água proveniente do escoamento superficial, áreas com solos em recuperação e degradados pelo manejo inadequado e, ainda, as áreas em terras altas cujos solos são de estrutura ou textura que acarretem baixa capacidade de infiltração de água (CALHEIROS et al., 2000). Para corrigir esses problemas, é necessário a utilização de sistemas de drenagem artificial, dimensionados de forma correta, levando em consideração critérios técnicos e ambientais. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi de avaliar a tolerância da cana-de-açúcar em cultivo inundado com diferentes velocidades de rebaixamento do nível freático em diferentes estádios de desenvolvimento da cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido em um ambiente protegido, do Departamento de Engenharia de Biosistemas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba-SP (22° 42' S, 47° 38' O e 540 m de altitude). O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial [(3 x 5) + 1], com 4 repetições, sendo três estádios de desenvolvimento em que o encharcamento foi aplicado (44, 210 e 305 dias após o plantio – DAP, P1, P2 e P3, respectivamente) e cinco velocidades de rebaixamento do nível freático (30 cm nas velocidades de 3; 6; 9; 12 e 15 dias; V1, V2, V3, V4 e V5, respectivamente) e um tratamento com irrigação sem inundação (testemunha, T). A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a RB 867515.

A cana-de-açúcar foi cultivada em 64 lisímetros, constituídos de tubulões de concreto impermeabilizados, com 1,2 m de altura e 0,5 m de diâmetro, com área uma plantada de 0,20 m² e volume útil de 240 litros, instalados na área experimental; os recipientes foram posicionados em 4 linhas de 16 tubulões e cada um desses recipientes representou uma parcela experimental. A colheita foi realizada aos 317 DAP, onde foi avaliado a área foliar (AF), massa fresca do colmo (MFC) e massa seca do colmo (MSC).

Os dados foram submetidos a análise de variância via teste F e as médias comparadas pelos testes de Tukey e Dunnett ao nível de 5% de probabilidade, para comparação da médias entre os tratamentos e dos tratamentos como a testemunha, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Pelo resumo da análise de variância verificou-se efeito significativo para velocidades de rebaixamento do nível freático e períodos de avaliação para a área foliar (AF). A massa fresca e seca dos colmos (MFC e MSC) não apresentaram

diferença significativa. Os tratamentos P1V4 e P2V3 foram os apresentaram as maiores médias de área foliar (0,91 m²) e a testemunha a menor média (0,71 m²) (Figura 1A). A inundação aplicada aos 44 DAP (período P1), em que as plantas encontravam-se no estágio de rebrota resultou em maiores médias de AF. Houve um aumento da área foliar até os 194 DAC, período este em que as plantas estavam em estágio inicial de desenvolvimento (Figura 1B).

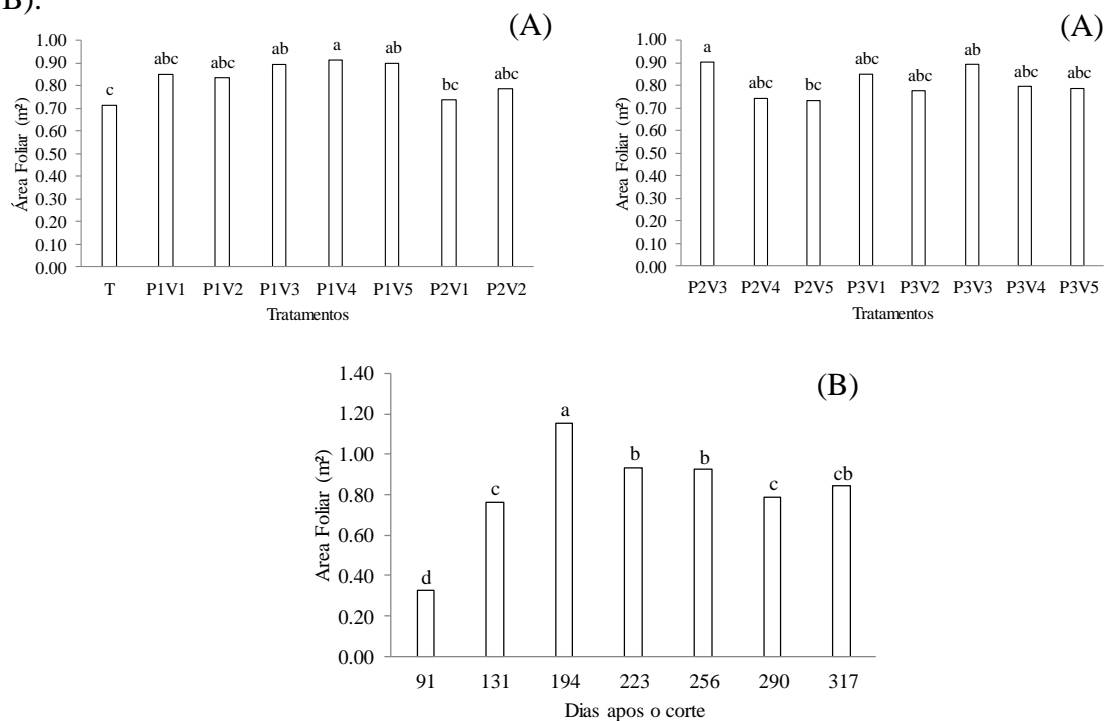


FIGURA 11. Área foliar da cana-de-açúcar 'soca' em função de velocidade de rebaixamento do nível freático e de diferentes estádios de desenvolvimento. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A inundação ocorrida nos estádios de brotação, de máximo desenvolvimento e de maturação não interferiu na produção de fitomassa da cana-soca, uma vez que os valores de massa fresca aos 44, 210 e 300 DAC foram 4,65, 4,12 e 4,43 kg, respectivamente (Figura 2A). Os maiores valores de MFC foram obtidos para os tratamentos P1V5, P3V3 e P1V2 com 4,97 kg; 4,76 kg e 4,70 kg, respectivamente; e os menores de 3,44 e 3,63 kg para P2V1 e testemunha.

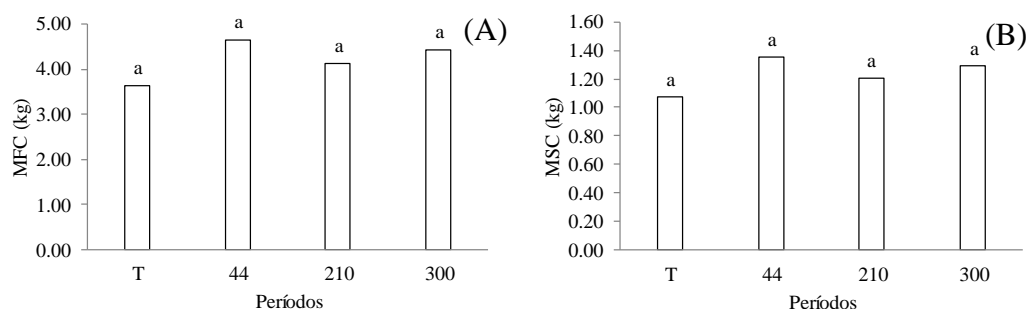


FIGURA 2. Massa fresca e seca dos colmos (MFC e MSC) da cana-soca em função de velocidade de rebaixamento do nível freático e de diferentes estádios de desenvolvimento. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade e quando comparadas com a testemunha, medias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Dunnet a 5% de probabilidade.

Os valores máximos de MSC foram obtidos nos tratamentos P1V5, P3V3 e P1V1, com 1,44 kg; 1,39 kg e 1,36 kg respectivamente; e os mínimos foram de 1,01 kg para P2V1 e 1,07 kg para testemunha (Figura 2B). Em solos encharcados, o estresse causado pelo déficit na disponibilidade de oxigênio (hipóxia e anoxia) é sentido diretamente pelas raízes e

indiretamente pela parte aérea das plantas (YIN et al., 2009; ISLAM et al., 2011). É importante destacar que o tempo de duração do estresse, o estágio de desenvolvimento das plantas, além da cultivar e das condições ambientais são fatores importantes que fazem com que a planta possa tolerar ou não ao estresse anoxítico (TAVARES et al., 2015).

Podemos observar que a inundação ocorrida nos diferentes períodos (44, 210 e 300 DAC) e nas diferentes velocidades de rebaixamento não foi severa a ponto de prejudicar o desenvolvimento das plantas, havendo tempo para a planta se recuperar do estresse e continuar o processo crescimento. A partir do P1, houve uma redução aos 223 DAC e posterior estabilização da AF, isso porque o ciclo da cana-soca se dá mais precocemente. Ao trabalhar com cana-planta, Tavares et al. (2018), obteve valores de AF variando entre 0,56 a 0,74 m² para os tratamentos sob inundação e, para a testemunha, 0,70 m², valores estes inferiores ao obtidos para a cana-soca.

Evidencia-se, assim, que a intensidade do estresse aplicado pela inundação não foi suficiente para prejudicar o desenvolvimento da cana-soca, uma vez que o principal efeito da inundação na parte aérea das plantas é a inibição da expansão foliar e a redução do número de folhas e área foliar (KOZLOWSKI, 1984).

CONCLUSÕES: A primeira soca da cana-de-açúcar cultivar 'RB 867515' apresentou-se tolerante ao excesso de água no solo, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, segundo os parâmetros que se referem ao crescimento da planta.

REFERÊNCIAS

- CALHEIROS, R. O.; CRUCIANI, D. E.; ARRUDA, F. B.; VOLTAN, R. B. Q.; SAKAI, E. PIRES, R. C. M. Efeito do manejo do lençol freático na adaptação fisiomorfológica de duas espécies de trigo ao encharcamento. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p.194-202, 2000.
- GALON, L.; TIRONI, S. P.; SILVA, A. F.; BEUTLER, A. N.; ROCHA, P. R. R.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A. Disponibilidade de macronutrientes em cultivares de cana-de-açúcar submetidas à competição com *Brachiaria brizantha*. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p.1372-1379, 2012.
- KOZLOWSKI, T. T. Flooding and Plant Growth. Academic Press, Inc. 1984. New York. 168 p.
- ISLAM, M.S.; MIAH, M.A.S.; BEGUM, M. K.; ALAM, M.R.; AREFIN, M. S. Growth, yield and juice quality of some selected sugarcane clones under water-logging stress condition. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 7, n. 4, p. 504-509, 2011.
- LIMA, R. A. A produção de energias renováveis e o desenvolvimento sustentável: uma análise no cenário da mudança do clima. **Revista Eletrônica Direito E-nergia**, v. 5, n. 4, 2012.
- TAVARES, A. C. S.; DUARTE, S. N.; MIRANDA, J. H.; DIAS, N. S.; SOUZA, K. T. S.; ARRAES, F. D. D. Velocidade de rebaixamento do nível freático na qualidade do caldo da cana-de-açúcar. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 458-472, 2015.
- TAVARES, A. C. S.; DUARTE, S. N.; DIAS, N. S.; SÁ, F. V. S.; MIRANDA, J. H.; SOUZA, K. T. S.; PIZANI, M. A. M.; SOUSA NETO, O. N.; FERNANDES, C. S. Growth of Sugar Cane Under Cultivation Flooded at Different Speeds Lowering of the Water Table. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 10, p. 122-131, 2018
- YIN, D.; CHEN, S.; CHEN, F.; GUAN, Z. & FANG, W. Morphological and physiological responses of two chrysanthemum cultivars differing in their tolerance to waterlogging. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n. 1, p. 87-93, 2009.