

## DÉFICIT HÍDRICO E SUAS INFLUÊNCIAS NO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO CENTRAL DE GOIÁS

Derblai Casaroli<sup>1</sup>, Dayanna Teodoro Quirino<sup>2</sup>, José Alves Júnior<sup>3</sup>, Adão Wagner Pêgo  
Evangelista<sup>3</sup>, Marcio Mesquita<sup>3</sup>, Rafael Battisti<sup>3</sup>

**RESUMO:** a cana-de-açúcar tem grande importância socioeconômica no Estado de Goiás, entretanto, o déficit hídrico típico é um limitante para o aumento da produtividade nesta região. Objetivou-se avaliar as respostas da cana-de-açúcar às diferentes lâminas naturais de déficit hídrico. O experimento foi conduzido no município de Santo Antônio de Goiás-GO, em área produtiva da usina Centro-Álcool S.A. Utilizou-se a variedade CTC-04 em condições de sequeiro. As avaliações foram realizadas em ciclo de cana-soca (2º corte), referente a safra 2014/2015; medindo-se altura, diâmetro, número de folhas verdes, índice de área foliar e TCH. Os dados meteorológicos foram coletados na estação automática da EMBRAPA Arroz e Feijão. A partir destes foi possível determinar a evapotranspiração de referência (Penman-Monteith), e proceder com o cálculo do balanço hídrico sequencial para a cana-de-açúcar. As variáveis biométricas mostraram uma tendência de estabilização do crescimento em aproximadamente 150 dias após o corte (DAC), exceto para a variável altura de plantas (320 DAC). Já a variável TCH mostrou estabilidade aos 280 DAC (65 Mg ha<sup>-1</sup>). O déficit hídrico acumulado (DEF) naqueles períodos foram aproximadamente 148 mm (150 DAC), 670 mm (320 DAC) e 480 mm (280 DAC), contabilizando um total de 772,38 mm. A variedade CTC-04 diminui seu crescimento e produtividade em função do déficit hídrico.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum* spp., variáveis meteorológicas, quebra de produtividade

## WATER DEFICIT AND SUGARCANE RESPONSE IN CENTRAL REGION OF GOIÁS

<sup>1</sup> Prof. Doutor, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (EA-UFG), CEP 74.690-900, Goiânia, GO. Fone: (62) 35212372. E-mail: derblai@ufg.br

<sup>2</sup> Estudante de Pós-Graduação em Agronomia da UFG, Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Prof. Doutor, EA-UFG, Goiânia, GO.

**ABSTRACT:** the sugarcane has great socioeconomic importance in the State of Goiás, however, the typical water deficit is a limiting factor for increasing productivity in this region. The aim of this study was to evaluate the sugarcane responses to the different natural levels of water deficit. The experiment was carried out in the county of Santo Antônio de Goiás, GO, in the productive area of the “Centro-Álcool S.A”. plant. The CTC-04 variety was used under no-irrigation conditions. The evaluations were made in sugarcane ratoon-cycle (2<sup>nd</sup> cut), referring to the 2014/2015 harvest; measuring height, diameter, number of green leaves, leaf area index and tonnes of stems per hectare (TCH). The meteorological data were collected at the EMBRAPA Arroz e Feijão automatic station. From these it was possible to determine the reference evapotranspiration (Penman-Monteith), and proceed with the calculation of the sequential water balance for sugarcane. The biometric variables showed a trend of stabilization of the growth in approximately 150 days after the cut (DAC), except for the height variable of plants (320 DAC). The TCH variable showed stability at 280 DAC (65 Mg ha<sup>-1</sup>). The accumulated water deficit (DEF) in those periods was approximately 148 mm (150 DAC), 670 mm (320 DAC) and 480 mm (280 DAC), accounting for a total of 772.38 mm. The CTC-04 variety decreases its growth and productivity as a function of the water deficit.

**KEYWORDS:** *Saccharum* spp., weather variables, yield gap

## INTRODUÇÃO

O estado de Goiás destaca-se como o segundo maior produtor da cana-de-açúcar (962,6 mil há; 70,2 Mg ha<sup>-1</sup>) sendo superado apenas pelo estado de São Paulo (4.773,2 mil ha; 77,5 Mg ha<sup>-1</sup>). A produtividade da cana-de-açúcar em Goiás pode ser limitada pelo déficit hídrico típico da região (Casaroli et al., 2019). No Cerrado goiano, a precipitação média anual entre 1200 e 1800 mm, concentradas de outubro a março, podendo apresentar períodos curtos, chamados de veranicos, criando sérios problemas para a agricultura (Coutinho, 2002). Os componentes estruturais da cana-de-açúcar (biomassa dos colmos e sacarose) condicionam a produção de açúcar ou de álcool, sendo que o incremento de um deles pode aumentar o rendimento final da cultura (Singels et al., 2005). A análise do crescimento em cana-de-açúcar, em termos de produção e partição de biomassa, possui relevância para o entendimento dos mecanismos que proporcionam aumento na eficiência produtiva da cultura em resposta às condições ambientais (Marafon, 2012), permitindo correlacionar fases críticas a uma dada

condição no ambiente de cultivo. Assim, este estudo objetivou avaliar as respostas da cana-de-açúcar às diferentes lâminas naturais de déficit hídrico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Louzandira, no município de Santo Antônio de Goiás, GO ( $16^{\circ} 29' 21,93''$  S;  $49^{\circ} 18' 46,60''$  W; 769 m), em área arrendada pela destilaria Centro-Álcool. Segundo Köppen, o clima é do tipo Aw, contendo uma estação chuvosa (outubro-abril) e uma seca (maio-setembro), sendo a média anual igual a 1.531 mm.

O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em abril de 2013, adotando-se o sistema de plantio semi-mecanizado, com mudas pré-brotadas, em espaçamento de 1,50 m, utilizando a variedade CTC-4 (ciclo médio-tardio). Avaliou-se o ciclo de cana-soca (2<sup>o</sup> corte), referente a safra 2014/2015, cultivada em condições de sequeiro. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média. A partir da análise química do solo, aplicaram-se calcário ( $4,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) e gesso ( $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). No plantio aplicou-se  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e em cobertura  $380 \text{ kg ha}^{-1}$  do formulado 18-00-27 (N-P-K).

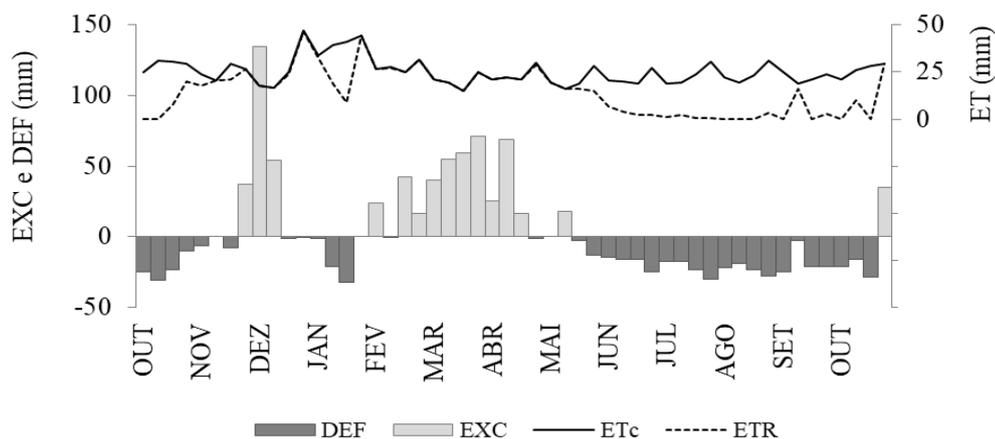
Os dados meteorológicos diários foram coletados na estação automática da EMBRAPA – Arroz e Feijão, localizada no município de Santo Antônio de Goiás, a uma distância de 7,0 km da área de estudo. A partir destes foi possível determinar a evapotranspiração de referência ( $E_{To}$ ,  $\text{mm dia}^{-1}$ ) pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998). O produto entre a  $E_{To}$  e o coeficiente de cultura ( $K_c$ ), para cana-soca (Doorenbos & Kassam, 1994), determinou a evapotranspiração potencial da cultura ( $E_{Tc}$ ,  $\text{mm dia}^{-1}$ ) para as diferentes fases do desenvolvimento.

De posse da precipitação pluviométrica e da  $E_{Tc}$  foi possível determinar o balanço hídrico da cultura. Para isto, também foi necessária a obtenção da capacidade de água disponível ( $CAD=60 \text{ mm}$ ), utilizando os valores de umidade na capacidade de campo ( $\theta_{CC}=0,39 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ) e no ponto de murcha permanente ( $\theta_{PMP}=0,24 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ ), e a profundidade efetiva do sistema radicular ( $Z_e=0,60$ ), conforme Farias et al. (2008).

As avaliações biométricas (altura, diâmetro, número de folhas verdes, índice de área foliar) foram realizadas quinzenalmente, em cinco plantas, e em cinco pontos da área. Ainda, foram coletadas três amostragens de 10 colmos, em cada um dos cinco pontos da área, para a determinação da tonelada de colmo por hectare (TCH), realizada em cinco tempos dentro do ciclo ( $\approx 70$  dias).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

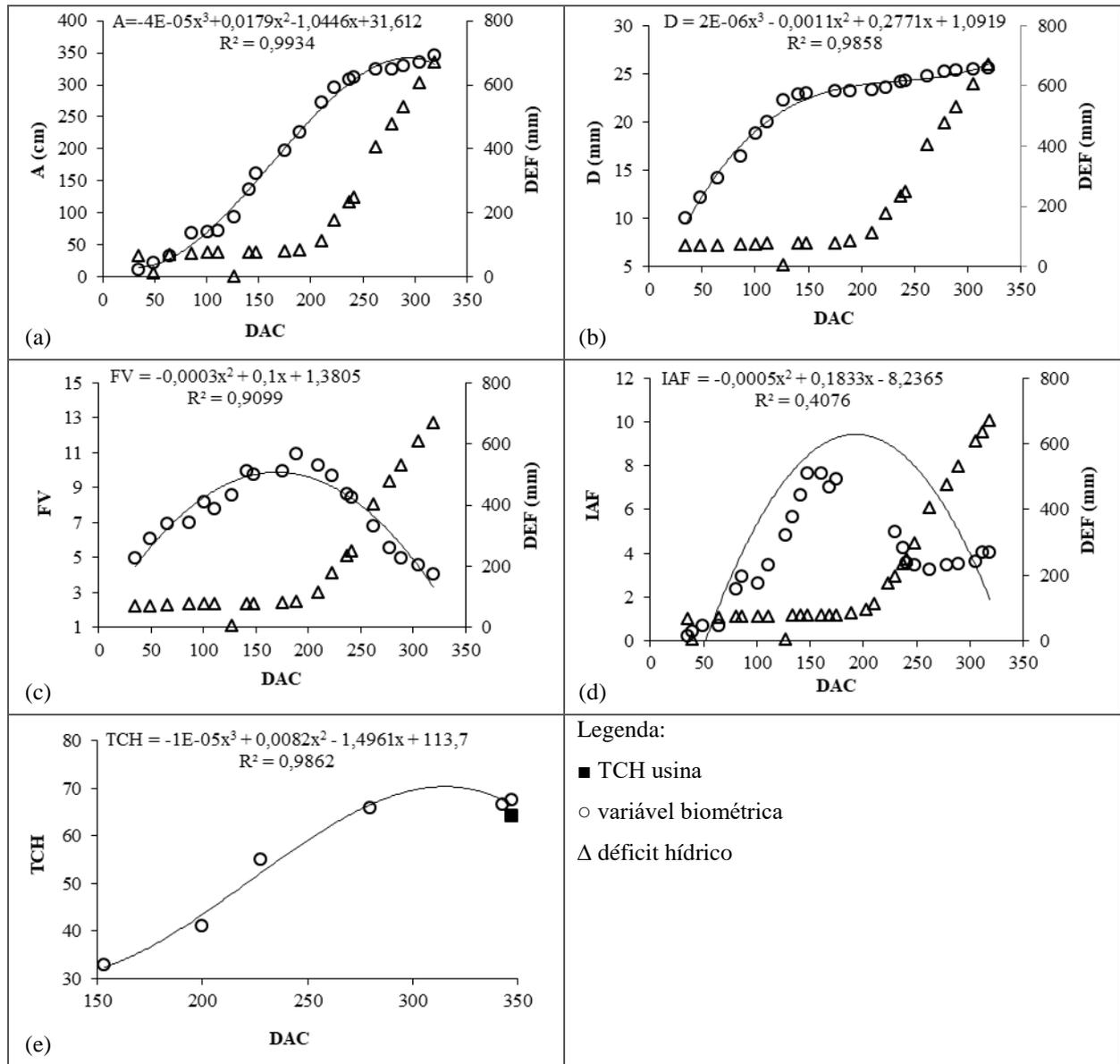
O balanço hídrico para a cultura de cana-de-açúcar (cana-soca; 2º corte), do período de 01/10/2014 à 16/10/2015, determinou um déficit hídrico acumulado total ( $DEF_T$ ) igual a 772,38 mm, sendo a maior lâmina registrada no mês de julho/2015 (192,84 mm) (Figura 1).



**Figura 1.** Extrato do balanço hídrico: excedente (EXC), déficit hídrico (DEF), evapotranspiração potencial da cultura ( $ET_c$ ) e real ( $ET_r$ ); para períodos semanais (7 dias), do plantio a colheita (01/10/2014 a 31/10/2015) da cana-de-açúcar, em cultivo de cana-soca (2º corte), safra 2014. Santo Antônio de Goiás-GO.

A evapotranspiração real ( $ETR_T$ ) acumulada foi de 536,10 mm, detectada em 12/08/2015, aos 316 dias após o corte (DAC). Nos estádios de brotação (30 DAC), perfilhamento (80 DAC) e de pleno crescimento da cultura (260 DAC), foram registrados déficits hídricos acumulados de 57,11 mm, 19,66 mm e 410,18 mm, respectivamente (Figura 1). O período com maior déficit hídrico teve início a partir do dia 13/05/2015, coincidindo com a fase de pleno crescimento (Figura 1). Na maturação (320 DAC) o  $DEF_{acum}$  foi de 229,71 mm. Silva et al. (2012) determinaram um requerimento hídrico médio da cana-soca irrigada (RB 92579), cultivada em Juazeiro-BA, de  $ET_c \approx 4,0 \text{ mm dia}^{-1}$ , corroborando aos dados encontrados no presente estudo ( $ET_c = 3,63 \text{ mm dia}^{-1}$ ).

A medidas de altura, diâmetro, número de folhas verdes, índice de área foliar e TCH atingiram valores máximos de 346,45 cm (319 DAC), 25,58 mm (319 DAC), 189,11 (189 DAC), 7,67 (148 DAC), 67,47  $\text{Mg ha}^{-1}$  (347 DAC) (Figura 2).



**Figura 2.** Altura de plantas [A, cm] (a), diâmetro de colmos [D, mm] (b), número de folhas verdes [FV] (c), índice de área foliar [IAF] (d) e produtividade expressa em toneladas de colmo por hectare [TCH, Mg ha<sup>-1</sup>] (e), bem como as lâminas de déficit hídrico [DEF, mm], em função dos dias após o corte [DAC] da cana-de-açúcar, em cultivo de cana-soca [2° corte], safra 2014. Santo Antônio de Goiás-GO.

Ressalta-se que cada variável mostrou tendências a uma estabilização em função das lâminas acumuladas de déficit hídrico, onde a altura de plantas e a TCH tendem a estabilizar em valores de  $DEF_{acum} \approx 400$  mm. Já as variáveis diâmetro de colmo, número de folhas verdes e índice de área foliar, o valor para a estabilização foi de  $DEF_{acum} \approx 150$  mm (Figura 2).

Na literatura são encontrados comportamentos semelhantes aos determinados neste estudo (Almeida, 2008; Arantes, 2012; Macedo et al, 2012; Zhao et al., 2010). Mesmo com uma tendência de redução nas taxas de crescimento em função do déficit hídrico acumulado, vale destacar que, que algumas variáveis de crescimento apresentaram diminuição em suas

taxas antes mesmo dos níveis de déficit se tornar elevados, o que pode evidenciar um efeito fisiológico de maturação das plantas em detrimento a níveis de déficit hídrico baixo.

A produtividade da cana-de-açúcar observada no experimento ( $66,67 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) foi numericamente superior em relação a determinada pela usina ( $64,15 \text{ Mg ha}^{-1}$ ). Para um déficit hídrico médio acumulado de 544 mm (210 dias), variedades de cana-de-açúcar (cana-soca; 2º corte) obtiveram valores de TCH entre 65 e  $95 \text{ Mg ha}^{-1}$ , para as condições edafoclimáticas de Alagoas (Abreu et al., 2013).

## CONCLUSÕES

As variáveis biométricas e de produtividade da cana-de-açúcar, em 2º corte, cultivada em Santo Antônio de Goiás apresentam reduções em suas taxas médias de crescimento ou de acúmulo a partir de uma lâmina de déficit hídrico em torno de 150 mm acumulados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. L. DE; SILVA, M. A.; TEODORO, I.; HOLANDA, L. A. DE; SAMPAIO NETO, G. D. Crescimento e produtividade de cana-de-açúcar em função da disponibilidade hídrica dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 3, p.262-270, 2013.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guide lines for computing crop water requirements**. Rome : FAO, 1998. 300 p.(FAO –Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, A. C. S.; SOUZA, J. L.; TEODORO, I.; BARBOSA, G. V. S. B.; MOURA FILHO, G.; FERREIRA JÚNIOR, R. A. F. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1441-1448, 2008.

ARANTES, M. T. **Potencial produtivo de cultivares de cana-de-açúcar sob os manejos irrigado e sequeiro**. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura)-

Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Botucatu, Botucatu, 2012.

CASAROLI, D.; ALVES JÚNIOR, J.; EVANGELISTA, A.W. P. Quantitative and qualitative analysis of sugarcane productivity in function of air temperature and water stress. **Comunicata Scientiae**, v.10, n.1, p. 202-212, 2019.

COUTINHO, L. M. O bioma do Cerrado. In: KLEIN, A. L. (Org.). **Eugen Warning e o Cerrado brasileiro**. São Paulo: UNESP, 2002. p. 77-92.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FARIAS, C. H. A.; FERNANDES, P. D.; AZEVEDO, H. M.; NETO, J. D. Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e sequeiro no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 4, p. 356-362, 2008.

MACEDO, G. A. R.; COSTA, E. L., VIANA, M. C. M., FERREIRA, J. J.; PIRES, J. F.; FREIRE, F. M. Características agrônômicas e químicas das variedades de cana-de-açúcar RB83-5486 e RB86-7515 sob irrigação e sequeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.6, p. 599-603, 2012.

MARAFON, A. C. Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 29 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 168).

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S.; CARMO, J. F. A.; SOUZA, L. S. B. Biometria da parte aérea da cana-soca irrigada no submédio do vale do São Francisco. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 500-509, 2012.

SINGELS, A.; SMIT, M. A.; REDSHAW, K. A.; DONALSDON, R. A. The effect of crop start date, crop class and cultivar on sugarcane canopy development and radiation interception. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, n. 2-3, p. 249-260, 2005.

ZHAO, D.; GLAZ, B.; COMSTOCK, J. C. Sugarcane response to water-deficit stress during early growth on organic and sand soils. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, v.5, p.403-414, 2010.