

## **ESTRESSE HÍDRICO DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR POR DIFERENÇA DE TEMPERATURA DA COBERTURA VEGETAL**

**WILLIAN DE MELO MAGNABOSCO<sup>1</sup>, JOSÉ EDUARDO PITELLI TURCO<sup>2</sup>,  
RODRIGO GARCIA BRUNINI<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, FCAV/UNESP, (16) 982391244, willianmagnobosco96@gmail.com

<sup>2</sup> Professor Adjunto III, UNESP/Jaboticabal-SP, (16) 3209-7278, jepturco@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), FCAV/UNESP, (16) 99768-4916, rgbrunini@gmail.com

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** A expansão do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil ocorre de forma progressiva em diversas regiões como Centro-Oeste, Norte e Nordeste, devido à imensa demanda para seus produtos gerados (açúcar e etanol), sendo que grande parte destas regiões de expansão agrícola apresentam problemas de déficit hídrico para a cultura. Objetivou-se com esta pesquisa determinar o Grau Diário de Estresse Hídrico para a cultura de cana-de-açúcar. A pesquisa foi desenvolvida em uma estrutura denominada Bacia Hidrográfica Experimental do Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista, FCAV/UNESP, Brasil. Nessa estrutura, foram utilizadas superfícies de 10,5 m<sup>2</sup>, duas na horizontal e as demais inclinadas a 20% e exposições norte e sul. Foram efetuadas dez leituras em cada parcela da temperatura da cobertura vegetal, realizadas próximo ao meio dia solar, com utilização de um termômetro a infravermelho portátil. A rega nas superfícies foi realizada até que o esgotamento de água no solo na zona radicular atingisse 50% da água utilizável (condição de estresse hídrico). Os resultados deste estudo mostraram que a superfície que apresentou maior temperatura da cobertura vegetal foi a Sul com declividade 20%.

**PALAVRAS-CHAVE:** temperatura, termômetro infravermelho, bacia hidrográfica.

## **WATER STRESS OF CULTURE OF SUGARCANE IN TEMPERATURE DIFFERENCE OF VEGETATION COVER**

**ABSTRACT:** The expansion of sugarcane cultivation in Brazil occurs gradually in several regions like the Midwest, North and Northeast, due to the huge demand for their products generated (sugar and ethanol), and much of this expansion regions agricultural present drought problems for culture. The objective of this research was to determine the degree Water Stress Diary for growing sugarcane. The research was developed in a structure called Experimental Basin Rural Engineering Department, University Paulista State, FCAV/UNESP, Brazil. In this structure, surfaces were used 10.5 m<sup>2</sup>, two in the horizontal and the other inclined to 20% and north and south exposures. ten readings were taken in each plot of the temperature of the vegetation cover, performed near the solar noon, using a thermometer portable infrared. Watering was carried out on the surfaces until the exhaustion of water in the soil in the root zone reached 50% of the usable water (water stress condition). The results of this study showed that the surface with the highest temperature of the vegetation cover was the South with 20% slope.

**KEYWORDS:** temperature, infrared thermometer, watershed.

**INTRODUÇÃO:** A expansão do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil ocorre de forma progressiva em diversas regiões como Centro-Oeste, Norte e Nordeste, devido à imensa demanda para seus produtos gerados. No entanto, grande parte destas regiões de expansão agrícola apresentam problemas de déficit hídrico para a cultura (GONÇALVES, 2009). O rendimento e a produção de açúcar e do etanol, dependem da quantidade de água disponível, do clima da região (temperatura e umidade), do tipo de solo, da geografia do terreno, e do manejo da cultura (URIBE, 2013). Sabe-se que altas temperaturas na cultura proporcionam o aumento da evapotranspiração ( $E_{T0}$ ) mesmo em plantas mantidas na capacidade de campo (BRUNINI, 2016), porém, sob déficit hídrico, as plantas acabam sofrendo redução na área foliar, crescimento indesejados de perfilhos e senescência antecipada das folhas. Segundo GARDNER et al., (1981) é possível estimar o Grau Diário de Estresse Hídrico (GDEH), através da determinação da temperatura do dossel, levando-se em consideração a diferença da temperatura da cobertura vegetal de um tratamento qualquer ( $T_C$ ) com a de um tratamento de referência ( $T_{CR}$ ), ou seja, cujas plantas se encontram em conforto hídrico (capacidade de campo), sendo possível encontrar de forma prática o déficit hídrico para as culturas. Com este trabalho objetivou-se determinar as diferenças existentes entre as temperaturas da cobertura vegetal da cultura de cana-de-açúcar plantadas na horizontal e em superfícies com diferentes exposições e declividade, utilizando como referência uma cultura plantada na horizontal mantida sob conforto hídrico, para o cálculo da diferença diária de temperatura de déficit hídrico, com a finalidade de monitorar a irrigação de culturas agrícolas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi desenvolvida em uma estrutura denominada “Bacia Hidrográfica Experimental”, descrita com detalhes por TURCO (1997). O clima de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa. Nessa estrutura foi realizado o experimento entre Abril e Maio de 2015 (fase de perfilhamento), em superfícies de 10,5 m<sup>2</sup>, que simulam terrenos com exposições e declividades caracterizadas como H1 (horizontal de referência), H2 (horizontal), 20N (20% de declividade e exposição Norte), 20S (20% de declividade e exposição Sul). Foi cultivada a variedade RB855453. Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica automatizada fixada na mesma área do experimento. A irrigação, do tipo gotejamento, foi realizada por meio da instalação de seis mangueiras de 3,5 m de comprimento, com gotejadores a cada 20 cm. A quantidade de água aplicada em cada superfície foi em função dos valores da Evapotranspiração ( $E_{T0}$ ), obtidos pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e corrigidos segundo TURCO et al., (2012). No centro de cada superfície foram instalados três tensiômetros a 20 cm e a 40 cm de profundidade, monitorando o comportamento do potencial de água no solo. A superfície H1 foi mantida na capacidade de campo e as outras foram irrigadas quando a disponibilidade de água no solo na zona da radicular atingisse 50 % da reserva utilizável (FARIA et al., 2012). O cálculo do GDEH foi realizado subtraindo-se o valor da temperatura da cobertura vegetal dos tratamentos H2, 20N e 20S ( $T_C$ ), com o de referência H1 ( $T_{CR}$ ), Conforme proposta por GARDNER et al., (1981). E expressa pela equação:

$$GDEH = T_C - T_{CR} \quad (1)$$

em que,

GDEH – Grau Diário de Estresse Hídrico, em °C,  
 $T_C$  – Temperatura do dossel qualquer, em °C, e  
 $T_{CR}$  – Temperatura do dossel de referência, em °C.

Sendo feitas medições diárias, entre 12 e 13 horas, da temperatura da cobertura vegetal, com o uso do termômetro de infravermelho, portátil, *FLUKE*, modelo *62 MAX* +.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Figura 1, verifica-se que a superfície 20S (20% de declividade e exposição Sul), apresentou a maior temperatura do dossel ( $31,4^{\circ}\text{C}$ ) na fase de perfilhamento, em comparação com a temperatura de referência ( $T_{CR}$ ), com  $29,6^{\circ}\text{C}$ . Essa diferença é ocasionada pela exposição solar e maior captação de radiação, na superfície 20S, ocorrendo um aumento da taxa de evapotranspiração e elevação na temperatura das plantas. TILLING et al. (2007) e WINTERHALTER et al. (2011) em estudos utilizando a cultura do milho, apontam que a variação na temperatura do dossel está diretamente relacionada a taxa de radiação foliar captada pelas folhas e pode ser utilizada como ferramenta para estimar o estresse hídrico das plantas.

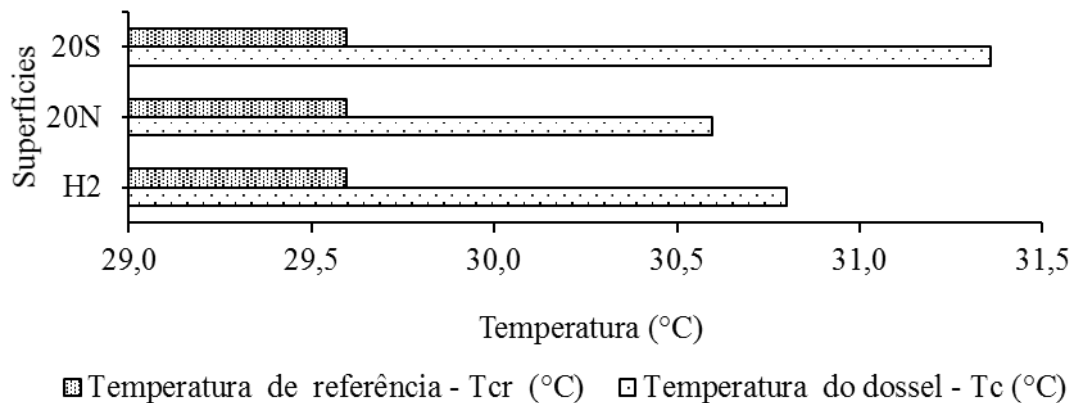


FIGURA 1. Temperatura do dossel ( $T_c$ ), em  $^{\circ}\text{C}$ , e temperatura de referência ( $T_{CR}$ ), em  $^{\circ}\text{C}$ , para superfícies estudadas no período de perfilhamento da cultura.

Observa-se na Figura 2, que a superfície 20S (20% de declive e exposição Sul) apresentou o maior Grau Diário de Estresse Hídrico ( $1,8^{\circ}\text{C}$ ), maior que a superfície 20N ( $1,0^{\circ}\text{C}$ ), indicando que a exposição solar influenciou diretamente no déficit hídrico da cultura na fase de perfilhamento. A superfície H2 (horizontal) apresentou o valor de  $1,2^{\circ}\text{C}$ , comparada a superfície de referência H1 (horizontal na capacidade de campo), nota-se que o GDEH ocorre de forma coerente ao déficit hídrico no solo. De acordo com MORALES et al. (2015) plantas submetidas ao déficit hídrico reduzem a produção, a altura, o número de folhas, a transpiração, a condutância estomática e aumentam a temperatura foliar.

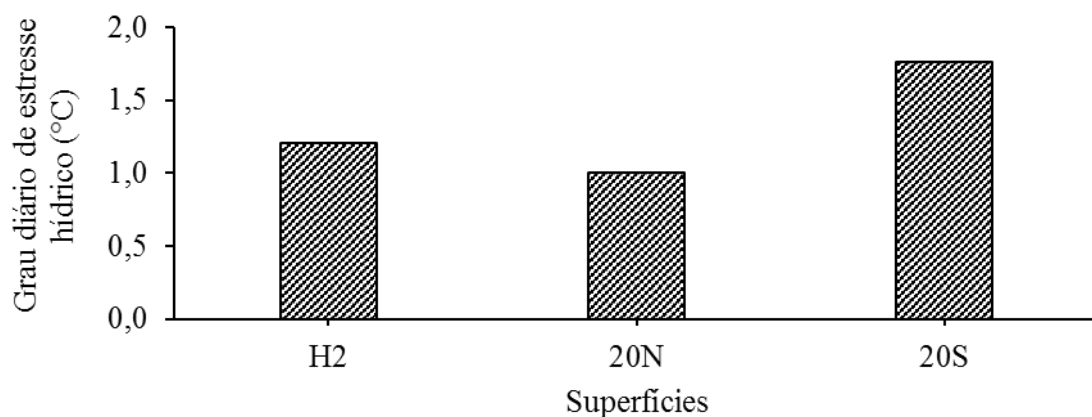


FIGURA 2. Grau diário de estresse hídrico (GDEH), em  $^{\circ}\text{C}$ , para as superfícies estudadas no período de perfilhamento da cultura.

**CONCLUSÕES:** A superfície com 20% de declividade e exposição solar Sul foi a que apresentou maior valor de Grau Diário de Estresse Hídrico. O Grau Diário de Estresse Hídrico difere para a cana-de-açúcar cultivada em diferentes exposições e declividades, na fase de perfilhamento.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

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

BRUNINI, R. G. **Índice de estresse hídrico na cultura de cana-de-açúcar, em superfícies irrigadas sobre diferentes exposições e declividades.** Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo). 60 p. 2016.

FARIA, M. T.; TURCO, J.E.; FERNANDES, E.J.; GUIRRA, A.M.; Resposta produtiva do feijoeiro comum a diferentes manejos de irrigação. **Irriga, Botucatu**, v. 17, n. 2, p. 137-147, abril - junho, 2012.

GARDNER, B. R.; BLAND, B.L.; GARRITY, D.P.; WATTS, D.G.; Relationships between crop temperature, grain yield, evapotranspiration and phenological development in two hybrids of moisture stressed sorghum. **Irrigation Science**, v. 2, p. 213-224, 2081.

GONÇALVES, D. B. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n.10, p.71-82, 2009.

MORALES, R. G. F.; RESENDE, L. V.; BORDINI, I. C.; GALVÃO, A. G.; REZENDE, F. C. Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 1, 2015.

TILLING, A. K.; O'LEARY, G. J.; FERWERDA, J. G.; JONES, S. D., FITZGERALD, G. J.; RODRIGUEZ, D.; BELFORD, R. Remote sensing of nitrogen and water stress in wheat. **Field Crop Research, Amsterdam**, v. 104, n. 1, p. 77-85, 2007.

TURCO, J. E. P. **Modelo de crescimento da planta de soja para terrenos com diferentes exposições e declividades.** 1997. 130 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

TURCO, J. E. P.; MILANI, A. P.; FERNANDES, E. J. **Soil and Water Engineering. International Conference of Agricultural Engineering - CIGR-Ag.Eng.:** agriculture and engineering for a healthier life, Valencia, Spain, July 2012. pp. 28-12. P-0255.

URIBE, R. A. M.; GAVA, G. J. DE C.; SAAD, J. C. C.; KÖLLN, O. T. R. Sugarcane yield integrated drip-irrigation and nitrogen fertilization. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.33, n.6, p.1124-1133, nov./dez. 2013.

WINTERHALTER, L., MISTELE, B., JAMPATONG, S., & SCHMIDHALTER, U. High throughput phenotyping of canopy water mass and canopy temperature in well-watered and drought stressed tropical maize hybrids in the vegetative stage. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 22-32, 2011.