

RADIAÇÃO FOTOSINTETICAMENTE ATIVA E CRESCIMENTO DA CANA-DE- AÇÚCAR EM SUPERFÍCIES IRRIGADAS

J. E. P. TURCO⁽¹⁾, A. R. GONÇALEZ⁽²⁾, F.L.TULINI⁽²⁾, V.L.SILVA⁽³⁾, D.L.ROSALEN⁽⁴⁾

¹ Prof. Adjunto III - Departamento de Engenharia Rural –FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP, email: jepturco@fcav.unesp.br

² Graduanda em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP

³ Doutoranda em Agronomia (Ciência do Solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP

⁴ Prof. Doutor - Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal - SP

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Com este trabalho o objetivo foi estimar a radiação fotossinteticamente ativa (PAR) incidente e crescimento da cana-de-açúcar, conduzida pelo terceiro ano, plantada em superfícies com diferentes exposições e declividades. 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 caracterizadas como H, 10N, 30N, 50N, 10S, 30S e 50S. A radiação PAR nas superfícies foi estimada por meio da equação $y = a + bx$, em que a variável dependente foi a radiação PAR, enquanto a radiação solar global incidente medida nas superfícies foi a variável independente. A irrigação foi realizada com um turno de rega de três dias ou quando a soma da evapotranspiração da cultura foi de 50% do total de água disponível. A irrigação, do tipo gotejamento, em cada superfície foi realizada por meio da instalação de seis mangueiras de 3,5 m de comprimento, perfuradas a cada 20 cm, em toda a sua extensão. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB855453. Os resultados deste estudo mostraram que as superfícies 30N e 50N, com maior PAR, apresentaram maior massa de matéria seca da folha do que as superfícies 30S e 40S, respectivamente. Porém, as superfícies 10N e 10S não apresentaram o mesmo resultado. Em trabalhos que relacionam a PAR com o crescimento da cana-de-açúcar é importante corrigir a PAR para a superfície que está plantada a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, Radiação Global, Superfícies Inclinadas.

APHOTOSYNTHETICALLY ACTIVE RADIATION AND SUGARCANE GROWTH IN SURFACES IRRIGATED

ABSTRACT: The purpose of it was to estimate the photosynthetically active radiation (PAR) and growth of sugar cane at different exposures and slopes. The research was developed in a structure named "Experimental Hydrographic Basin" at the Rural Engineering Department of the Paulista State University – UNESP Câmpus of Jaboticabal, São Paulo, Brazil. This structure demanded surfaces characterized as H, 10N, 30N, 50N, 10S, 30S and 50S. The PAR radiation in the surfaces was estimated by the equation $y = a + bx$, where the dependent variable was the PAR radiation, while the incident global solar radiation measured were the independent variable. The rrigation was performed with an irrigation interval of three days or when the sum of crop evapotranspiration was 50% of total available water. The irrigation drip type in each area was carried out by installing six hoses of 3.5 m in length, perforated every 20 cm, in all its extension. A variety of sugarcane was used RB855453. The results of this study showed that the 30N and 50N surfaces with higher PAR showed higher dry matter of leaf than the surfaces 30S and 40S, respectively. However, the surfaces 10N and 10S did not show the same result. In research relating to PAR with the growth sugarcane is important to correct the PAR to the surface which is planted culture.

KEY WORDS: Irrigation, Global Radiation, Inclined Surfaces,

INTRODUÇÃO: O conhecimento dos regimes da radiação solar global, do saldo de radiação e da radiação fotossinteticamente ativa, é de fundamental importância quando se pretende planejar as atividades de produção biológica, assim como ajuda na análise e interpretação de muitos fenômenos que ocorrem na superfície terrestre. A banda visível, também denominada de radiação fotossinteticamente ativa ou PAR é de grande importância para os vegetais, uma vez que, estes são capazes de absorverem a luz solar e converterem-na em energia química, na forma de carboidratos. Este processo é conhecido por fotossíntese (ASSUNÇÃO, 1994). Segundo SCARPARI et al., 2008, a PAR cuja faixa de comprimento de onda varia de 400 a 700 nm não é rotineiramente medida embora esta informação seja sempre requerida para muitos propósitos. A cana-de-açúcar atualmente é um dos grandes potenciais no que diz respeito ao setor de biocombustíveis. Desta forma, grandes esforços e investimentos em tecnologia vêm sendo desenvolvidos no melhoramento e aperfeiçoamento da produtividade da cana (JUNIOR, 2011). Por ser considerada uma planta do tipo C4, desta forma com alta eficiência fotossintética, BRUNINI, 2008, afirma que quanto maior a captação de luz solar (intensidade luminosa), maior será a fotossíntese realizada pela cultura, e conseqüentemente maior o acúmulo de açúcares. O efeito de terrenos com exposições norte e sul, e declividade de 10% foi estudado por LATANZE (1973) em cultura do feijoeiro. RADOMSKI et al. (1977) estudaram o efeito do microclima de encostas com declividade média de 23,1% e exposição sul em culturas de trigo e aveia. WASSINK (1968) sugeriu um sistema fixo para estudo de microclimas em condições simuladas de campo. Trabalhos que estudam o desenvolvimento de culturas em uma estrutura denominada “Bacia Hidrográfica Experimental” são encontrados na literatura. Estudos do desenvolvimento da cultura do sorgo foi realizado por BENINCASA (1976), da cultura de soja por TURCO et al., (1997) e da grama esmeralda por COAN (2010). Com este trabalho o objetivo foi estimar a radiação fotossinteticamente ativa incidente, a altura da parte aérea e massa de matéria seca da folha da cana-de-açúcar (*Sacharum* ssp.) cultivada em superfícies de uma estrutura denominada “Bacia Hidrográfica Experimental”.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, situada a 21°14'05" de latitude Sul, 48°17'09" de longitude Oeste e altitude de 613,68 m, 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 no período de maio de 2013 a fevereiro de 2014, na qual foram utilizadas superfícies de 10,5 m², caracterizadas como H (superfície horizontal), 10N (superfície com 10% de declividade e exposição norte), 30N (superfície com 30% de declividade e exposição norte), 50N (superfície com 50% de declividade e exposição norte); 10S (superfície com 10% de declividade e exposição sul), 30S (superfície com 30% de declividade e exposição sul) e 50S (superfície com 50% de declividade e exposição sul). Nas superfícies da área experimental foi plantada cana de açúcar, variedade RB 85-5453. O sensor utilizado para medir a radiação solar global incidente nas superfícies estudadas foi um piranômetro da marca Kipp & Zonnen, modelo CM3. A radiação PAR foi obtida através do modelo de equação $y = a + bx$, em que a variável dependente foi a radiação PAR, enquanto os dados obtidos de radiação solar global a variável independente. A quantidade de água aplicada em cada superfície foi função dos valores da ETo, obtidos pelo método de Penman-Monteith (ALLEN, et al., 1998) corrigido por TURCO et al., 2012. Foi instalado no centro de cada superfície três tensiômetros a 20 cm de profundidade e três a 40 cm de profundidade. A irrigação foi realizada no final da tarde, com um turno de rega a cada três dias ou quando a soma da evapotranspiração da cultura foi de 50% do total de água disponível. A irrigação, do tipo gotejamento, em cada superfície foi realizada por meio da instalação de seis mangueiras de 3,5 m de comprimento, perfuradas a cada 20 cm, em toda a sua extensão. Para avaliar o desenvolvimento cana-de-açúcar em cada superfície, foram feitas avaliações semanais da altura e de área foliar das plantas. Foram avaliadas três plantas, previamente selecionadas, em cada superfície com três repetições cada. A altura considerada foi a medida da base da planta até a folha +1. A área foliar foi obtida pela medida da área da folha +3, que após cada amostragem foi retirada e acondicionada para secagem, em estufa de renovação forçada de ar, a 70°C, para a medição da massa de matéria seca. Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 estão os dados da altura média da parte aérea da cana-de-açúcar das superfícies estudadas. O menor valor da altura da parte aérea foi na superfície 30S, e o maior na superfície 10S. A massa de matéria seca é usada para expressar o resultado do metabolismo da planta e o efeito das condições ambientais sobre o seu crescimento, isto é, determinando-se a quantidade de massa de matéria seca da gramínea, pode-se estimar a taxa de crescimento da planta (ESTRADA, 1990). A Figura 2 apresenta a média da massa de matéria seca da parte aérea para as superfícies H, 10 N, 30N, 50N, 10S, 30S e 50S, mostrando maior desenvolvimento na 30N. SILVA et. al, 2010, afirma que no período de perfilhamento e crescimento da cultura da cana estão diretamente ligados à luminosidade e segundo FERREIRA, 2005, o Sol (no hemisfério sul) sofre uma declinação para o norte, que é máxima no solstício de inverno e os raios solares tendem a interceptar as superfícies voltadas para o norte. Fato este pode ser verificado analisando os resultados nas Figuras 2 e 3 onde as superfícies 30N e 50N, com maior intensidade de radiação solar, apresentaram maior desenvolvimento do que superfícies 30S e 40S, respectivamente, no período estudado. Já para a superfície 10N não foi verificado o mesmo resultado, uma vez que a 10S apresentou maior MMSF.

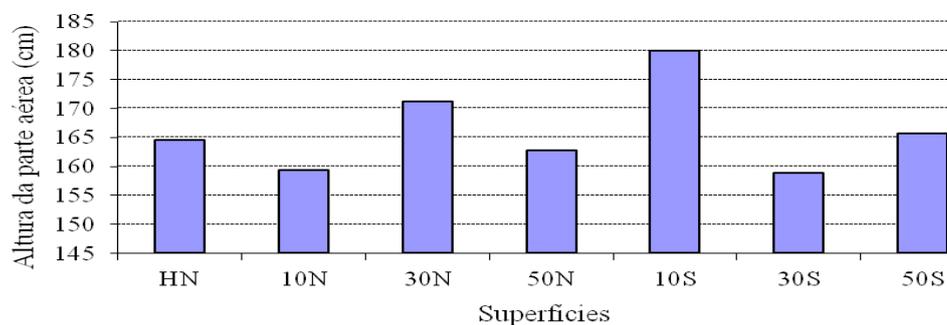


Figura 1. Altura média da parte aérea (cm) da cana-de-açúcar para as superfícies.

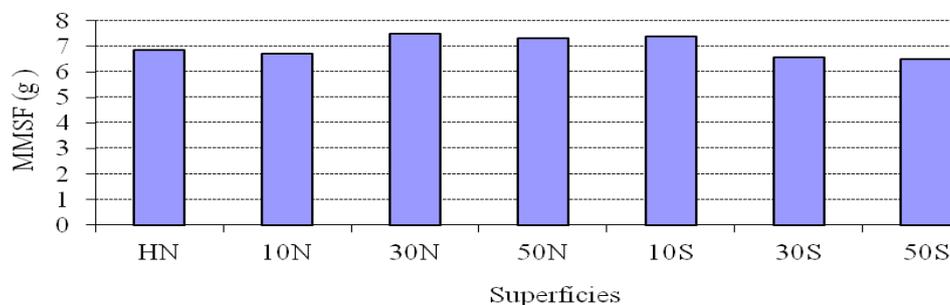


Figura 2. Massa de matéria seca média das folhas da cana-de-açúcar das superfícies (MMSF: g).

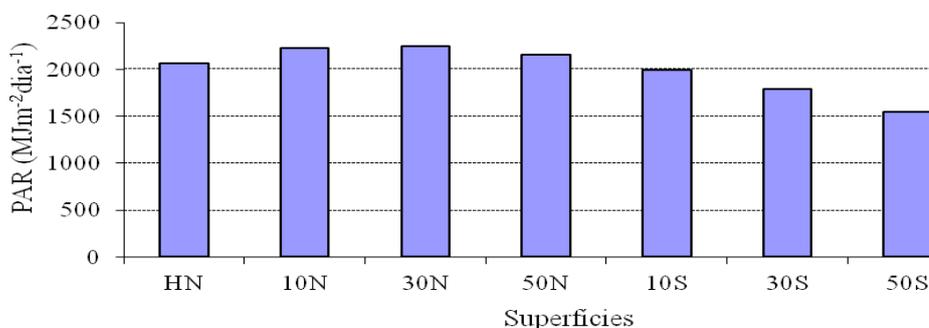


Figura 3. Radiação fotossinteticamente ativa incidente acumulada nas superfícies estudadas (PAR: MJm⁻²dia⁻¹)

CONCLUSÕES: Em trabalhos que relacionam a PAR com o crescimento da cana-de-açúcar há necessidade de corrigir a PAR para a superfície que está plantada a cultura, para obter resultados consistentes.

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).
- ASSUNÇÃO, H.F.da. **Relações entre a radiação fotossinteticamente ativa e a radiação global em Piracicaba – SP.** Piracicaba, 1994. 41 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Agrometeorologia) - Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, USP, Piracicaba, 1994.
- BENINCASA, M. **Efeitos de rampas com diferentes declividades e exposições Norte e Sul de uma bacia hidrográfica sobre o microclima e produtividade biológica do *Sorghum bicolor* (L.) Moench.** Jaboticabal, 1976. 103 f. Tese (Livre- Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1976.
- BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar. In: DINARDOMIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A.C M. de; ANDRADE LANDELL, M. G. DE. **Cana - de- açúcar.** Campinas: Instituto Agronômico, 2008. p. 205-218.
- COAN, R. M. C. et al. Desenvolvimento da grama-esmeralda (*Zoysia japonica* Steud.) em Bacia Hidrográfica Experimental. In: SIGRA. SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 4., 2008, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, 2008. p. 133-137.
- ESTRADA, C. L. H. **Efeito do número e tamanho do quadrado nas estimativas da composição botânica e produção de matéria seca de pastagem cultivadae estimada pelo Botanal.** 57 f. (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1990.
- FERREIRA, F.P. Exposição solar e propriedades do solo em Santa Maria – RS. **Revista Brasileira Agrocência,** Pelotas, v. 11, n. 3, p. 377-381, jul-set, 2005
- JUNIOR, C. G. **Influência do clima na produtividade da cana-de-açúcar.** 2011. 55f. : il. Trabalho de Graduação apresentado ao curso de tecnologia em biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, 2011.
- LATANZE, R. J. **Estudos ecológicos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) efeitos das exposições norte e sul.** 1973. 109 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1973.
- RADOMSKI, C.; MADANY, R.; NOZYNSKI, A. Effect of the stope microclimate on yield nof cereals. **Agricultural Meteorolgy,** Amsterdam, v. 18, n. 3, p. 203-209, 1977.
- SCARPARI, M.S; BEAUCLAIR, E.G.F. Variação espaço-temporal do índice de área foliar e do brix em cana-de- açúcar. **Bragantia,** Campinas, v.67, n.1, p.35-41, 2008.
- SILVA, M. A; Jerônimo, E. M; Lúcio, A. D. Perfilamento e produtividade de cana - de - açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. **Pesquisa agropecuária brasileira,** v.43, n.8. Brasília, 2008. p. 979-986.
- TURCO, J.E.P.; PINOTTI JUNIOR, M.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T. de J. D. Adequação de um modelo de crescimento da cultura de soja para terrenos com diferentes exposições e declividades. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v.17, n.4, p.25-34, 1998.
- TURCO, JOSÉ E.; MILANI, ADHEMAR P.; FERNANDES, EDEMO J. Adequacy of the Penman-Monteith method to irrigated surfasse with diferente exposures and declivity. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING. CIGR – AGENG 2012, 2012, Valencia. **Anais.**
- WASSINK, E. C. Light energy conversion in photosynthesis and growth of plant. In: COPENHAGEM SYMPOSIUM, 1968, Copenhagen. **Proceedings...**p. 53 - 66.