



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Crescimento da Cana-de-açúcar Irrigada em uma Bacia Hidrográfica Experimental



Rodrigo Garcia Brunini¹; José Eduardo Pitelli Turco²

¹Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo) FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP, email: rgbrunini@gmail.com

²Prof. 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

RESUMO: Com este trabalho o objetivo foi estimar a altura da parte aérea e massa de matéria seca da folha da cana-de-açúcar (*Sacharumssp L.*) cultivada em superfícies irrigadas com diferentes exposições e declividades, no verão (período de crescimento e maturação dos colmos). 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 HI (superfície horizontal irrigada), HNI (superfície horizontal não irrigada), 20N (superfície irrigada com 20% de declividade e exposição norte), 20S (superfície irrigada com 20% de declividade e exposição sul), 40N (superfície irrigada com 40% de declividade e exposição norte), e 40S (superfície irrigada com 40% de declividade e exposição sul). A rega nas superfícies foi realizada no final da tarde, utilizando-se sistema de irrigação por gotejamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância. Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que as superfícies; horizontal irrigada, 20% de declividade com exposição sul e 40% de declividade com exposição norte, foram as mais afetaram o crescimento da cana-de-açúcar no período.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, *Sacharumssp L.*, declividades

Development of Sugarcane Irrigated in anExperimental Watershed

ABSTRACT: With this work the aim was to estimate the height of shoot and dry weight of the sugarcane leaf (*Sacharumssp L.*) grown in irrigated areas with different exposures and slopes, in summer (period of growth and maturation culms). The research was conducted in a structure called Experimental Basin Rural Engineering Department, Universidade Estadual Paulista, FCAV / UNESP, Brazil. In this structure, surfaces were used characterized as HI (irrigated horizontal surface), HNI (horizontal surface not irrigated), 20N (irrigated land with 20% slope and north exposure), 20S (irrigated land with 20% slope and southern exposure), 40N (irrigated land with 40% slope and north exposure), and 40S (irrigated land with 40% slope and southern exposure). Watering the surfaces was carried out in the late afternoon, using drip irrigation system. The results were submitted to analysis of variance. To compare the means we used the Tukey test at 5% probability. From the results it can be concluded that surfaces; irrigated horizontal, 20% slope with southern exposure and 40% slope with northern exposure, were the most affected the growth of sugarcane in the period.

KEYWORDS: irrigation, *Sacharumssp L.*, slopes

INTRODUÇÃO

No Brasil a cultura de cana-de-açúcar (*Saccharumssp L.*) é de grande importância, tanto na econômica, como no meio ambiente, atualmente o país colhe cerca de 741 milhões de toneladas por safra, em uma área de aproximadamente 9,9 milhões de hectares (AGRIANUAL, 2015). Destacando-se o Estado de São Paulo, com a maior área e produção no país, 5,4 milhões de hectares e 404 milhões de toneladas



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

respectivamente, e uma estimativa de aumento para 12,2 milhões de hectares na safra de 2015/2016 (IEA, 2015). Nos próximos anos o Brasil será o líder mundial na produção de energia limpa e renovável, principalmente pelo aumento da participação de veículos *flex* na frota automotiva brasileira (BARBOSA et al., 2014).

Diversos fatores interferem na produtividade e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (topografia do terreno, deficiência hídrica, radiação solar e meteorologia adversa), o planejamento e manejo representa de forma técnica a integração das diferentes condições do ambiente que a cultura fica sujeita (GILBERT et al., 2006). BRUNINI(2008), destaca que por ser considerada uma planta do tipo C4, a cana apresenta alta eficiência fotossintética, quanto maior a captação de luz solar (intensidade luminosa), maior será a fotossíntese realizada pela cultura, e conseqüentemente maior o acúmulo de açúcares. A variável temperatura é proporcional à topografia e declividade do terreno, e tem influência direta no metabolismo hídrico da planta (MAZARON, 2013). De acordo com ALMEIDA et al., (2008), a necessidade hídrica da cana-de-açúcar altera-se com o período de sua fase vegetativa de desenvolvimento (brotação, perfilhamento, crescimento vegetativo e a maturação).

Superfícies com diferentes exposições e declividades recebem diferentes totais de radiação solar, a qual é o fator primário que condiciona os elementos climatológicos e fisiológicos relacionados à produtividade (TURCO, 2006).

A análise de crescimento permite o estudo da cultura cultivada em diferentes cenários, possibilitando o planejamento e manejo pelo produtor rural de forma mais eficiente, podendo gerar ganhos em aproximadamente 30% na produtividade e qualidade da matéria prima final (BARBOSA et al., 2014). Diante da relevância e necessidade de disponibilizar informações científicas e técnicas sobre o manejo da cana-de-açúcar, com este trabalho o objetivo foi estimar a altura da parte aérea e massa de matéria seca da folha da cana-de-açúcar (*Sacharumssp* L.) cultivada em superfícies de uma estrutura denominada “Bacia Hidrográfica Experimental”.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da FCAV/UNESP, campus 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 dezembro de 2014; a março de 2015 (período de crescimento e maturação dos colmos), na qual foram utilizadas superfícies de 10,5 m², que simulam terrenos com exposições e declividades caracterizadas como HI (superfície horizontal irrigada), HNI (superfície horizontal não irrigada), 20N (superfície irrigada com 20% de declividade e exposição norte), 20S (superfície irrigada com 20% de declividade e exposição sul), 40N (superfície irrigada com 40% de declividade e exposição norte), e 40S (superfície irrigada com 40% de declividade e exposição sul). Nas superfícies da área experimental foi plantada a variedade de cana-de-açúcar (*Saccharumssp* L), RB855453.

Os dados meteorológicos foram obtidos em uma estação meteorológica automatizada da marca *Davis Instruments* instalada em área experimental do Departamento de Engenharia Rural (DER). No centro de cada superfície foram instalados três tensiômetros a 20 cm e três a 40 cm de profundidade respectivamente, para monitorar o comportamento do potencial de água no solo. A quantidade de água aplicada em cada superfície foi em função dos valores da Evapotranspiração (ET₀), obtidos pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e corrigidos segundo TURCO et al., (2012), ajustando o modelo para cada situação proposta e de acordo com o Coeficiente de cultura (Kc) da cana-de-açúcar (DOORENBOS & KASSAM, 1994), com turno de rega a cada três dias ou quando a soma da

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

evapotranspiração da cultura foi de 50% do total de água disponível no solo (FARIA et al., 2012). A irrigação, do tipo gotejamento, em cada superfície foi realizada por meio da instalação de seis mangueiras de 3,5 m de comprimento, com gotejadores a cada 20 cm, em toda a sua extensão.

Para avaliar o desenvolvimento da cana-de-açúcar em cada superfície, foram feitas avaliações quinzenais da altura e 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, com o uso de uma régua graduada em centímetros e metros. A área foliar foi obtida pela medida da área da folha +3, e utilizada para calcular a massa de matéria seca (HERMANN & CÂMARA, 1999; MARAFON, 2012). Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão os dados das médias da altura da parte aérea. O menor valor da média da altura da parte aérea foi na superfície HNI (horizontal não irrigada), e o maior nas superfícies HI, 20N, 40N e 40S, que apresentaram valores médios semelhantes. Além de ser utilizada para selecionar variedades mais resistentes, a massa de matéria seca das plantas tem função de expressar em seu crescimento o resultado do metabolismo da planta sob efeito de condições ambientais adversas, pois determinando-se a quantidade de massa de matéria seca de uma planta é possível estimar sua taxa de crescimento em determinados períodos, podendo auxiliar na seleção das práticas culturais, como a escolha das melhores épocas de colheita e de plantio (LARCHER, 2004; HOLANDA et al., 2015).

A Figura 2 apresenta a média da massa de matéria seca da parte aérea, mostrando maior desenvolvimento nas superfícies HI, 40N e 20S. Segundo INMAN-BAMBER (2004), os dados referentes as folhas verdes pode ser usado como indicador do efeito do déficit hídrico em cana-de-açúcar, sendo que o período de crescimento da cultura da cana está diretamente ligado à quantidade de radiação incidente no dossel vegetativo (SILVA et. al, 2010). De acordo com MARAFON (2012), o período de maturação é o estágio mais importante do cultivo, pois é quando se acumulam aproximadamente 75% da matéria seca total, da qual é determinada pela quantidade de radiação solar interceptada e sua conversão em matéria seca. Fato este pode ser verificado nos resultados onde as exposições que captam maior intensidade de radiação solar, apresentaram maior desenvolvimento no período estudado.

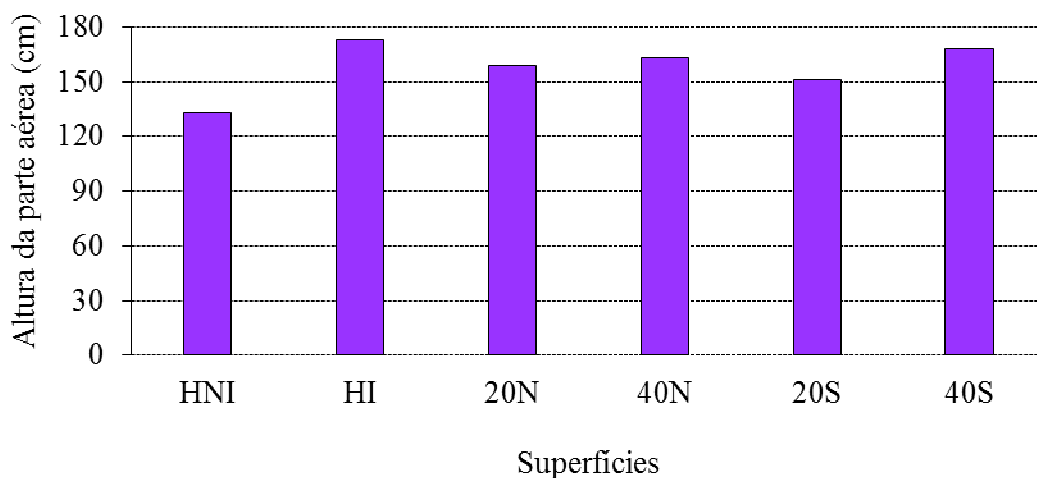


Figura 1. Altura média da parte aérea (cm) da cana-de-açúcar para as superfícies, no período estudado.

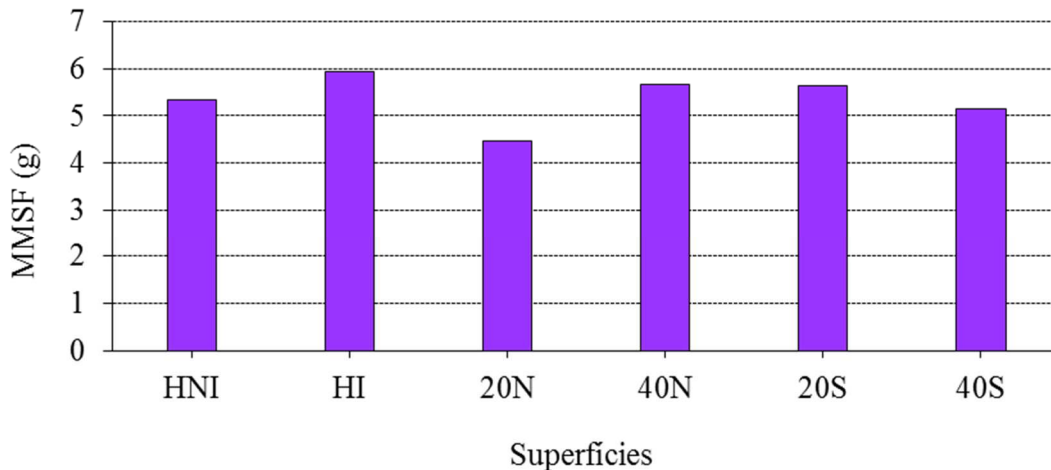


Figura 2. Massa de matéria seca acumulada nas folhas da cana-de-açúcar das superfícies (MMSF: g), no período estudado.

CONCLUSÕES

O crescimento da cultura e a quantidade de matéria seca estão intimamente relacionados com as características do terreno, ou seja, a declividade e exposição da superfície que está plantada a cana-de-açúcar, e também com a quantidade de radiação solar recebida em cada superfície. Os dados indicam que para cada cenário produtivo com cultivo de cana-de-açúcar o momento de irrigar torna-se diferente, evitando que ocorram perdas na produtividade devido ao déficit hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2015. **Anuário estatístico da agricultura.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2015. p.239-242.

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration** - guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, A.C.S.; SOUZA, J.L.; TEODORO, I.; BARBOSA, G.V.S.; MOURA FILHO, G.; FERREIRA JÚNIOR, R.A. Desenvolvimento vegetativo e produção de variedades de cana-de-açúcar em relação à disponibilidade hídrica e unidades térmicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1441-1448, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S141370542008000500013>

BARBOSA, F. S.; COELHO, R. D.; MASCHIO, R.; LIMA, C.J. G. S.; SILVA, E. M. Drought resistance of sugar-cane crop for different levels of water availability in the soil. **Eng. Agric.**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.203-210, mar./abr. 2014.

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 Agrônômico, 2008. p. 205-218.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



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

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.

GILBERT, R.A.; SHINE JUNIOR, J.M.; MILLER, J.D.; RICE, R.W.; RAINBOLT, C.R. The effect of genotype, environment and time of harvest on sugarcane yields in Florida, USA. **Field Crops Research**, v.95, p.156-170, 2006.

HERMANN, E.R.; CÂMARA, G.M.S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista da STAB**, v.17, p.32-35, 1999.

HOLANDA, L. A.; SANTOS, C. M.; NETO, G. D. S.; DE PÁDUA SOUSA, A.; DE ALMEIDA SILVA, M. Variáveis morfológicas da cana-de-açúcar em função do regime hídrico durante o desenvolvimento inicial. **Irriga**, v. 19, n. 4, 2015.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. São Paulo: IEA. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=13601> .Acessoem: maio. 2015

INMAN-BAMBER, N. G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. **Field Crops Research**, v. 89, n. 1, p. 107-122, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004. 531p.

MARAFON, A. C. Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju, 29p. 2012. (ISSN 1678-1953; 168).

MAZARON, B. H. S. **Crescimento da cana-de-açúcar em superfícies irrigadas, com diferentes exposições e declividades**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal-SP. 2013. p.55

SILVA, B. D., BRAGA, A. C., BRAGA, C. C., OLIVEIRA, L. D., GALVÍNCIO, J. D., MONTENEGRO, S. M. G. L. Evapotranspiração e estimativa da água consumida em perímetro irrigado do Semiárido brasileiro por sensoriamento remoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47(9), 1218-1226.(2012).

TURCO, J. E. P.; RIZZATTI, G. S. Avaliação de modelo matemático para estimar a radiação solar incidente sobre superfícies com diferentes exposições e declividades. **Eng. Agríc.** [online]. 2006, vol.26, n.1, pp.257-267. ISSN 0100-6916.

TURCO, J.E.P.; PINOTTI JUNIOR, M.; RODRIGUES, T. de J. D.; FERNANDES, E.J. Desenvolvimento da cultura de soja em terrenos com diferentes exposições e declividades. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.17, n.2, p.21 –28, 1997.

TURCO, J. E.; MILANI, A. P.; FERNANDES, E. J. Adequacy of the Penman-Monteith method to irrigated surfsasse with diferente exposures and declivity. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING. CIGR – AGENG 2012, 2012, Valencia. **Anais**.