

PERFILHAMENTO INICIAL DE CINCO VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR SOB IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA PLANTADAS EM SISTEMA MPB

ESTÊVÃO PACHECO DE ANDRADE LANDELL¹, ALEXANDRE BARCELLOS DALRI², ANDERSON PRATES COELHO³, LUIZ FABIANO PALARETTI⁴, GUILHERME BERGAMASCO PALHARINE⁵

¹ Graduando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: epachecolandell@gmail.com

² Prof. Dr., Depto de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP (16) 3209-7289, dalri@fcav.unesp.br

³ Graduando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: anderson_100ssp@hotmail.com

⁴ Prof. Dr., Depto de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: lfpalaretti@fcav.unesp.br

⁵ Graduando em Agronomia, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP. E-mail: guilherme_palha@hotmail.com

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro- SP, Brasil

RESUMO: A irrigação com déficit pode ser utilizada como uma alternativa para economia de água e redução de custos de irrigação na cana-de-açúcar. Entretanto, este manejo pode estar associado ao risco de perda de produtividade, impactando no rendimento da produção agrícola, uma vez que se aplica água em quantidade menor que a evapotranspiração da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar perfilhamento de cinco variedades da cana-de-açúcar plantada por meio de mudas pré-brotadas sob irrigação com déficit e em condições não irrigadas. O presente ensaio foi instalado na FCAV, Campus de Jaboticabal, SP. As cinco variedades analisadas são foram: CTC 4, IACSP93-3046, RB86-7515, IACSP95-5000 e IAC91-1099. A irrigação deficitária consistiu em lâmina líquida de irrigação aplicada equivalente a 50% da evapotranspiração da cultura. O delineamento experimental foi em blocos incompletos balanceados (BIB), com três variedades por parcela. Os resultados obtidos permitem afirmar que houve diferença estatística entre as variedades, destacando a CTC 4, a qual obteve 12,83 perfilhos m⁻¹ em condições de irrigação com déficit. A variedade RB86-7515 foi a que apresentou menor perfilhamento (8,07 perfilhos m⁻¹) em condição de cultivo de sequeiro.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação com déficit, mudas, plantio

INITIAL TILLERING OF FIVE VARIETIES OF SUGAR CANE UNDER DEFICIT IRRIGATION PLANTED IN MPB SYSTEM

ABSTRACT: Irrigation with deficit can be utilized as an alternative for water economy and cost reduction of irrigation of sugarcane. However, this form of management can be associated with a high risk of loss of productivity, impacting the efficiency of agricultural production, because water is applied in a lower quantity than the evapotranspiration of the culture. The objective of this paper is to evaluate tillering of five varieties of sugarcane planted through seedlings pre budded irrigated with deficit and in non-irrigated conditions. The test was installed at FCAV, Jaboticabal Campus, SP. The five varieties of sugarcane analyzed were: CTC 4, IACSP93-3046, RB86-7515, IACSP95-5000 e IAC91-1099. Deficit irrigation consists in a depth of water applied with the equivalent of 50% of the evapotranspiration of the culture. The experimental delimitation was in incomplete balance blocks, with three varieties per parcel. The results obtained permit the affirmation that there was a statistical difference between the varieties, distinguishing CTC 4, which obtained 12.83 perfilhos m⁻¹ under conditions of deficit irrigation. The variety RB86-7515 presented the

lowest tiller (8.07 tiller m⁻¹) under conditions of dryland cultivation.

KEYWORDS: irrigation with deficit, seedlings, plantation

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das principais culturas do Brasil, servindo à indústria com matéria-prima para a produção de etanol, açúcar, alimentação animal, e também atuando como fonte de energia, por meio do bagaço, para a geração de eletricidade. É uma cultura essencialmente tropical que produz bem nas regiões onde a temperatura do ar situa-se entre 18 e 38°C, umidade relativa do ar de 40 a 80% e com precipitação pluvial média de 1.200 mm a 2.500 mm por ano, bem distribuídos (DOOREMBOS & KASSAN, 1994; SINGH et al., 2007 e FARIAS et al., 2008).

Na maioria das culturas agrícolas a água é fator limitante quando se busca extrair dela todo seu potencial produtivo. Em todas as pesquisas envolvendo culturas de sequeiro e irrigada, as conclusões são unânimes em afirmar o incremento de produção da cultura irrigada em relação à cultura sem irrigação. Através do melhoramento genético, as novas variedades de cana-de-açúcar apresentam ganhos no potencial biológico. No período entre 1994 e 2006 os ganhos genéticos para o primeiro corte significaram 1,28 toneladas por hectare ano (1,16% ao ano) para TCH e 1,28% ao ano para TPH (PERECIN, D. et al., 2009) No entanto, um fator que limita a aproximação da produtividade da cultura ao potencial biológico é a água, sendo um fator decisivo e limitante na sua máxima exploração. Desta maneira, são fundamentais os estudos que procuram apontar as variedades de cana-de-açúcar que possuem uma melhor resposta à irrigação seja ela plena ou deficitária.

A escassez dos recursos hídricos bem como a dificuldade em seu acesso tem contribuído para o aumento da competitividade entre os setores que demandam grandes quantidades de seu volume, e a irrigação desponta como o maior usuário deste recurso. Em regiões onde o recurso hídrico é limitado, a busca de informações e conhecimentos que permitem elevar a eficiência de seu uso é fundamental. E decorrência dessas informações, o déficit de irrigação pode ser utilizado como uma alternativa para economia de água e redução de custos de irrigação. Entretanto a irrigação deficitária pode estar associada ao risco de perda de produtividade, impactando no rendimento da produção agrícola, uma vez que se aplica água em quantidade menor que a evapotranspiração da cultura.

Dentre os métodos de irrigação existentes, o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial (IGS) se adapta ao tipo de cultivo da cana-de-açúcar. Pois os tubos ficam instalados sob a superfície do solo, não prejudicando os tratos culturais, bem como as colheitas (DALRI & CRUZ, 2008).

A possibilidade da aplicação de adubo, principalmente nitrogênio e potássio, via fertirrigação é outra vantagem, trazendo benefícios indiretos ao planejamento da cultura da cana-de-açúcar. As vantagens da fertirrigação, suas limitações e manejo estão descritas em (COSTA et al., 1994 e LÓPES, C.C., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar desenvolvimento de cinco variedades da cana-de-açúcar plantada por meio de mudas pré-brotadas sob irrigação com déficit e em condições não irrigadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado na Área Demonstrativa e Experimental de Irrigação da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP (Figura 1). A coordenadas geográficas são 21°15'22" de latitude Sul e 48°18'58" de longitude Oeste. Sendo altitude média 570 m e o clima do tipo Cwa (subtropical) de acordo com a classificação de Köppen. As condições climáticas durante o período são apresentadas na Tabela 1.

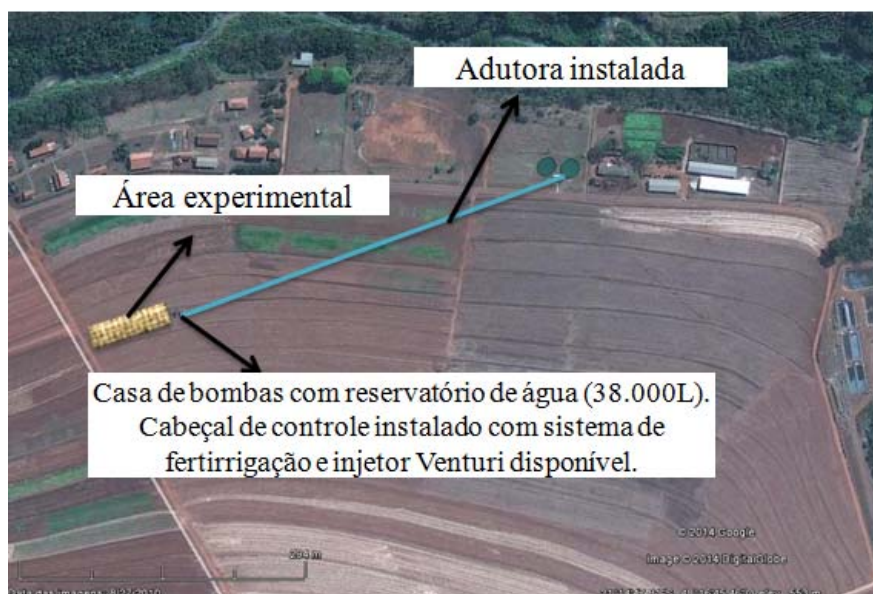


FIGURA 1. Localização da área experimental.

TABELA 1. Condições climáticas médias do município de Jaboticabal, SP, nos respectivos meses experimentais.

Meses	Temperatura do ar (°C)			Etc (mm)	Precipitação (mm)	Umidade do ar (%)	Radiação global (MJ m ⁻²)
	máx	mín	méd				
Dez	30,5	19,7	24,2	3,1	148,7	73,6	19,9
Jan	33,2	20,7	26,4	3,1	101,5	65,5	20,0
Fev	30,4	19,6	23,9	3,7	283,7	77,2	14,8
Mar	28,6	19,4	22,9	3,3	183,3	81,3	13,9
Abr	29,4	17,8	22,8	4,1	86,2	73,9	12,8

Fonte: UNESP/FCAV (2014/2015).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, argiloso, textura argilosa, relevo suave ondulado. A precipitação anual média é de 1424,6 mm por ano, e apresenta um total médio para o mês mais chuvoso (dezembro) de 255,2 mm, e de 25,3 mm para o mês mais seco (julho).

Instalação e condução do experimento

O preparo do solo foi feito de maneira convencional. Foram realizadas amostras de solo antes do plantio para análise da fertilidade. A adubação de plantio bem como a calagem foi realizada baseando-se na análise de solo. Após o preparo convencional do solo, realizou-se a sulcação para o plantio da cana-de-açúcar.

Toda adubação fosfatada foi aplicada no sulco e antes do plantio da cana-de-açúcar. O nitrogênio e potássio foram aplicados mensalmente e via fertirrigação. Foi utilizado um injetor do tipo venturi para injetar o N e K na água de irrigação. A fonte de nitrogênio utilizada foi sulfato de amônio e a fonte de potássio utilizada foi o cloreto de potássio. Nas parcelas experimentais cultivadas em condições de sequeiro a adubação foi realizada de modo convencional.

As parcelas experimentais são compostas por quatro linhas de cana-de-açúcar, as quais têm 13,5 metros de comprimento. Neste estudo analisou-se cinco variedades de cana-de-açúcar, as quais são: A (CTC 4), B (IACSP93-3046), C (RB86-7515), D (IACSP95-5000) e a E (IAC91-1099).

As linhas externas e as extremidades das linhas centrais, 1 m em cada extremo da linha de cana-de-açúcar, foram consideradas como bordadura. As linhas de sulcos de cana-de-açúcar são espaçadas de 1,5 m. O preparo de solo foi realizado por uma subsolagem seguido de gradagem niveladora.

Equipamentos e Manejo da Irrigação

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento enterrado (irrigação por gotejamento subsuperficial - IGS). Com os tubos emissores instalados a 30 cm de profundidade sob a soqueira da cana-de-açúcar (Figura 2). A instalação foi realizada antes do plantio da cultura. No experimento, foi utilizado um tubo gotejador de parede espessa e com espaçamento entre emissores de 0,3 m.

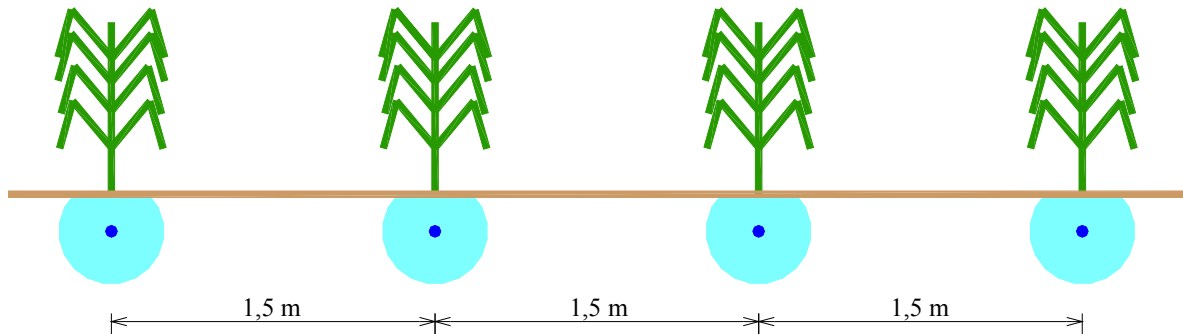


FIGURA 2. Instalação dos tubos emissores sob linha de plantio da cana-de-açúcar.

Para prevenir a intrusão de radículas no interior dos emissores foi aplicado via água de irrigação 0,05 g de trifluralina. O manejo da irrigação utilizado foi via clima, com dados climáticos e de precipitação obtidos diariamente na estação agrometeorológica automatizada da FCAV, UNESP. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada diariamente pela equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998).

Neste projeto a irrigação deficitária preconizada consistiu em suprir as deficiências hídricas da cana-de-açúcar até a colheita da cultura, sendo que a irrigação foi realizada fases de desenvolvimento da planta até sua colheita.

A irrigação foi acionada sempre que ocorreu um déficit hídrico acumulado da cultura de 30 mm, ou seja, a cultura foi irrigada sempre que o somatório da evapotranspiração da cultura menos a precipitação efetiva apresentou valor maior que 30 mm, como demonstrado na Equação 1.

$$\sum_{i=1}^n (Etc_i - P_i) \geq 30mm \quad (1)$$

Etc_i = evapotranspiração da cultura no i-ésimo dia, mm, e

P_i = precipitação efetiva no i-ésimo dia, mm.

A precipitação efetiva foi estimada seguindo a metodologia abordada por BERNARDO et al. (2009). A cultura de sequeiro recebeu apenas água da chuva.

A lâmina líquida de irrigação aplicada foi equivalente a 50% da evapotranspiração acumulada da cultura.

Para analisar o desenvolvimento das respectivas variedades e o efeito da irrigação, foram medidas e avaliadas as seguintes características biométricas da cana-de-açúcar: perfilhamento (colmos m⁻¹), altura da cana-de-açúcar (m), diâmetro do colmo (mm), números de folhas verdes por colmo da cana-de-açúcar.

O experimento constituiu-se de dois fatores: irrigado (I) e não irrigado (NI), com 12 repetições. Esses fatores foram alocados nas parcelas e as variedades foram alocadas nas subparcelas. O delineamento experimental foi em blocos incompletos balanceados (BIB).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfilhamento

O primeiro que se pode analisar foi o fato de que sob irrigação deficitária as variedades atingiram seu pico no perfilhamento um mês antes quando comparadas às variedades em condição de sequeiro. Conforme a FIGURA 4 nota-se que a variedade CTC4 se destaca em todas as avaliações em relação às outras variedades de cana-de-açúcar analisadas. Também se pôde analisar que a variedade RB7515 tem perfilhamento inferior às outras variedades em todas as avaliações.

Com 150 dias após o plantio da cana-de-açúcar (150 DAP), as variedades sob irrigação deficitária apresentaram média maior de números de colmo por metro quando comparadas às mesmas variedades em condição de sequeiro, como se mostra na TABELA 2.

A correlação entre número de colmos por metro e variedade cultivada apresentou fator significativo.

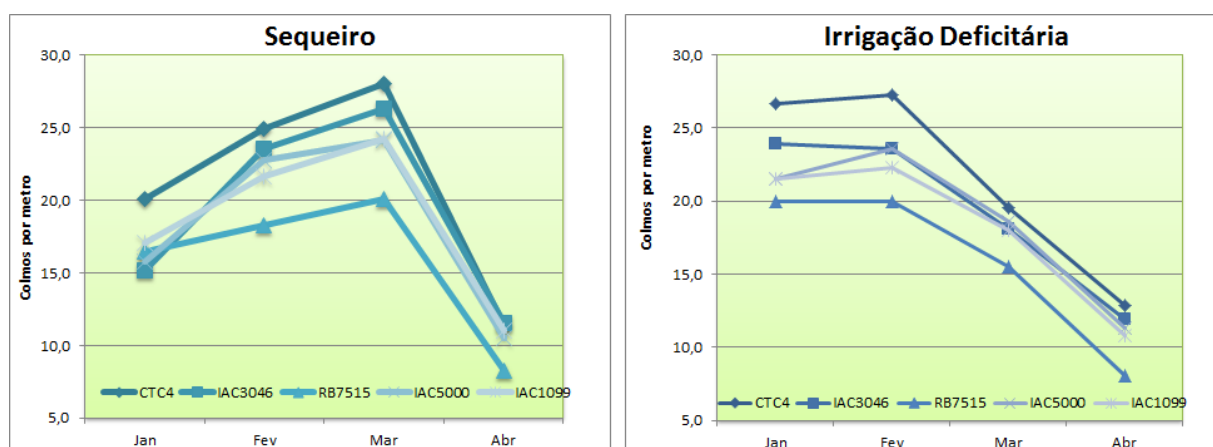


FIGURA 3. Perfilhamento de cinco variedades de cana-de-açúcar cultivadas em condição de sequeiro e sob irrigação deficitária.

TABELA 2. Perfilhamento (colmos por metro) de cinco variedades de cana-de-açúcar submetidas a condição de sequeiro e sob irrigação deficitária com 150 (DAP).

Variedade	Manejo	Colmos por metro*
CTC4	DEF	12,83 a
IAC3046	DEF	11,87 ab
IAC3046	SEQ	11,53 abc
CTC4	SEQ	11,38 bc
IAC5000	DEF	11,33 bc
IAC1099	SEQ	11,02 bc
IAC1099	DEF	10,83 bc
IAC5000	SEQ	10,54 c
RB7515	SEQ	8,27 d
RB7515	DEF	8,07 d

*médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t com nível nominal de significância de (α) de 1%.

Altura do colmo

As variedades CTC4 e RB7515 em todas as avaliações tiveram comprimento de colmo superior quando comparadas às outras variedades, como pode ser visto na FIGURA 4.

A variedade de cana-de-açúcar IAC3046 em todas as avaliações registrou altura de colmo menor quando comparadas às outras variedades. Tal fato também pode ser analisado na FIGURA 4.

As correlações entre altura do colmo e tratamento de irrigação, e altura do colmo e variedades de cana-de-açúcar cultivadas são significativas. Como pode ser visto na TABELA 3, as mesmas variedades sob irrigação deficitária apresentaram maior comprimento de colmo em todos os casos quando comparadas às mesmas variedades em condição de sequeiro.

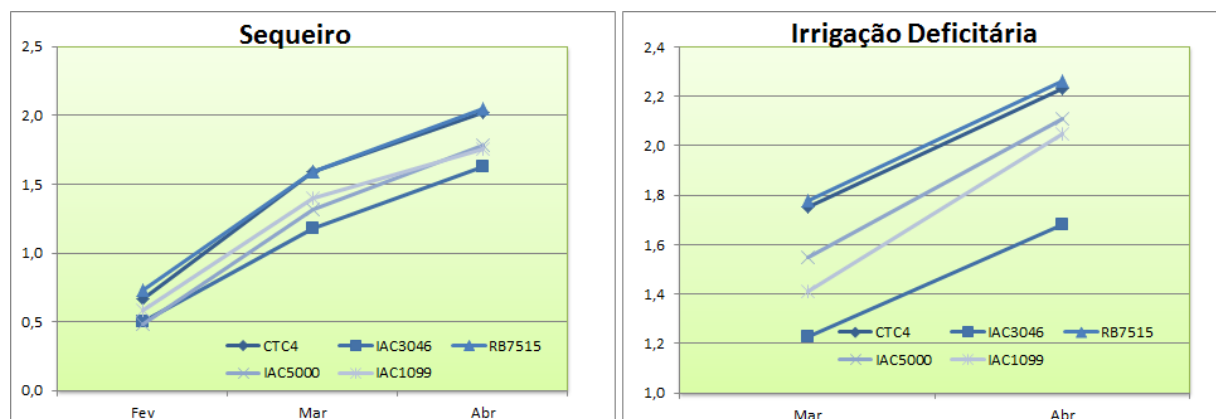


FIGURA 4. Altura das cinco variedades de cana-de-açúcar obtidas nos meses de fevereiro, março e abril de 2015 em condições de sequeiro e sob irrigação deficitária.

Em condições irrigadas, a altura da variedade RB7515 foi superior às demais no mês de abril (150 DAP). Já no mês de março (120 DAP) o diâmetro da IAC5000 igualou-se à RB7515 e no mês de abril os diâmetros das variedades RB7515, IAC5000 e IAC1099 foram estatisticamente iguais ($p < 0,01$) e superiores às variedades IAC3046 e CTC4.

Em condições não irrigadas (sequeiro) o comportamento da variável altura para as cinco variedades de cana estudada foram semelhantes entre si ($P < 0,01$), conforme pod e ser observado na TABELA 3.

TABELA 3. Altura (m) das cinco variedades de cana-de-açúcar obtidas com 150 (DAP) após o plantio em condições de sequeiro e sob irrigação deficitária.

Variedade	Manejo	Altura do colmo (m)
RB7515	DEF	2,26 a
CTC4	DEF	2,23 a
IAC5000	DEF	2,11 ab
RB7515	SEQ	2,05 bc
IAC1099	DEF	2,05 bc
CTC4	SEQ	2,02 bc
IAC5000	SEQ	1,78 c
IAC1099	SEQ	1,76 c
IAC3046	DEF	1,68 c
IAC3046	SEQ	1,63 c

*médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste t com nível nominal de significância de (α) de 1%.

Diâmetro do colmo

De acordo com a FIGURA 5, podemos observar que as variedades RB7515, IAC1099 e IAC5000 possuem diâmetro de colmo superior às outras variedades. Ao passo que a variedade CTC4 possui diâmetro de colmo significativamente inferior às demais analisadas.

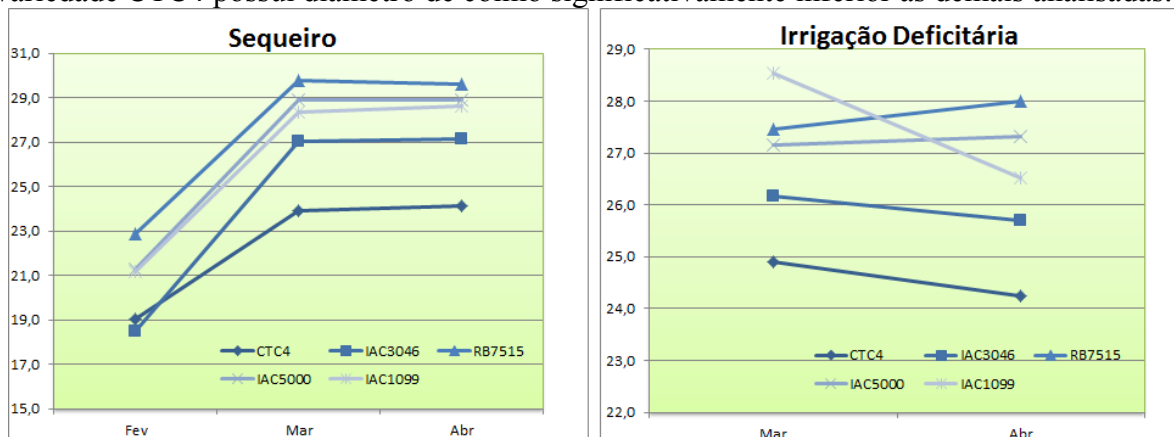


FIGURA 5. Diâmetro do colmo das cinco variedades de cana-de-açúcar obtidas nos meses de fevereiro, março e abril de 2015 em condições de sequeiro e sob irrigação deficitária.

CONCLUSÃO

1. Aos 150 DAP a variedade CTC 4 em condições de irrigação deficitária foi a apresentou maior número de perfílos (12,83 perfílos por metro), sendo estatisticamente igual à variedade IAC 3046 em condição de irrigação com déficit e sem irrigação.
2. Aos 150 DAP, a variedade RB 7515 foi apresentou maior altura do colmo (2,26 m com irrigação deficitária) e maior diâmetro do colmo (29,60 mm sem irrigação), porém foi a variedade que apresentou menor perfílos por metro (8,07 colmos por metro) em condições de sequeiro.
3. Fatores que compõem as variáveis biométricas para estimativa da produtividade de cana-de-açúcar, como altura do colmo e número de colmo por metro, têm correlação com o tratamento de irrigação e com a variedade cultivada. Dessa maneira, para maior produtividade em um canavial, a irrigação é tratamento que pode ser complementar ao manejo para que se almejem melhores produtividades. Da mesma forma, a escolha da variedade de cana-de-açúcar é importante para uma melhor produção na área cultivada.

BIBLIOGRAFIA

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

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 625 p.

COSTA, E.F., VIEIRA, R.F., VIANA, P.A. **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília: Embrapa, SPI, 1994. 315 p.

DALRI, A.B; CRUZ, R.L. Produtividade da cana-de-açúcar fertirrigada com N e K via gotejamento subsuperficial. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, p. 516-524, set. 2008.

DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Boletim n.33. Campina Grande UFPB, 1994. p.220-226.

FARIAS, C.H.A.; FERNANDES, P.D.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, H.R. Eficiência no uso da água na cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de zinco no litoral paraibano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.494-506, jul./set. 2008.

LOPEZ, C. C. (Coord). **Fertirrigation**: cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. 475 p.

PERECIN, D.; LANDELL, M. G. A; XAVIER, M. A.; ANJOS, I. A.; BIDOIA, M. P.; SILVA, D. N. Processo Agrônômico e Genético em Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar.

SINGH, P.N.; SHUKLA, S.K.; BHATNAGAR, V.K. Optimizing soil moisture regime to increase water use efficiency of sugarcane (*Saccharum spp.* Hybrid complex) in subtropical India. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, n.90, p. 95-100. 2007.