

## PERFILHAMENTO E ALTURA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA SOB IRRIGAÇÃO NO TERCEIRO ANO DE CULTIVO

THIAGO H. CAVICHIOLI<sup>1</sup>, JOÃO A. F. FILHO<sup>2</sup>, ALEXANDRE B. DALRI<sup>3</sup>,  
ANDERSON P. COELHO<sup>4</sup>, JOSÉ R. ZANINI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Eng. Agrônômica, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal,  
thiaguinhoh\_1996@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal,  
joaofischer16@gmail.com

<sup>3</sup>Prof. Dr., Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, dalri@fcav.unesp.br

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal,  
anderson\_100ssp@hotmail.com

<sup>5</sup>Prof. Dr., Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal, zanini@fcav.unesp.br

Apresentado no  
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017  
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

**RESUMO:** A água é limitante para o crescimento da planta e fundamental para a fotossíntese, devido a este fato é necessário conhecer qual cultivar de uma planta se adapta melhor a cada tipo de regime hídrico. Este estudo tem como objetivo avaliar o crescimento inicial e o perfilhamento da cana-de-açúcar cultivada no terceiro ano de cultivo sob condição irrigada e sequeiro. O experimento foi instalado na UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, durante o período de 2016 a 2017. As cultivares avaliadas foram: CTC 4; IACSP 93-3046, RB 86-7515; IAC 95-5000 e IAC 91-1099. A irrigação era acionada quando o déficit hídrico superasse 20 mm. As avaliações foram realizadas a cada 30 dias, iniciando 120 dias após o corte (DAC) e finalizando 270 DAC. A cultivar RB7515 foi a que mais alta na condição irrigada 2,60 m. No sequeiro, também foi a cultivar que obteve a maior altura, atingindo 2,23 m 270 dias após a colheita. Aos 270 dias após colheita, o número de colmos por metro não foi afetado pelo regime hídrico nas cinco cultivares estudadas. Entre as cultivares sob irrigação, destaca-se a CTC4 com 20,1 colmos m<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biometria, irrigação, cana-soca

### TILLERING AND HEIGHT OF SUGARCANE CULTIVARS CULTIVATED UNDER IRRIGATION IN THE THIRD YEAR OF CULTIVATION

**ABSTRACT:** Water is a limiting factor for plant growth and is fundamental for photosynthesis. Due to this fact, it is necessary to know which cultivar of a plant best adapts to each type of water regime. This study objective is to evaluate the initial growth and tillering of sugarcane cultivated in the third year of cultivation under irrigated and dry conditions. The experiment was installed at UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, during the period from 2016 to 2017. The cultivars evaluated were: CTC 4; IACSP 93-3046, RB 86-7515; IAC 95-5000 and IAC 91-1099. Irrigation was triggered when the water deficit exceeded 20 mm. The evaluations were performed every 30 days, initiating 120 days after harvest (DAH) and ending 270 DAH. The cultivar RB7515 was the highest in the irrigated condition 2.60 m. In the dry season, it was also the cultivar that obtained the highest height, reaching 2.23 m 270 days after harvest. At 270 days after harvest, the number of stems per meter was not affected by the water regime in the five cultivars studied. Among the cultivars under irrigation, CTC4 obtained 20.1 stems m<sup>-1</sup>.

**KEY WORDS:** Biometrics, irrigation, sugarcane ratoon

## INTRODUÇÃO

O aumento da produção de cana-de-açúcar no Brasil não passa necessariamente pela ampliação da área cultivada, apesar da disponibilidade de terras cultiváveis existentes em todos os estados brasileiros. Para isso existem outros caminhos como, por exemplo, o desenvolvimento de novas cultivares, modo de plantio e implantação da tecnologia da irrigação em áreas cultivadas com cana-de-açúcar.

A cultura da cana-de-açúcar é de extrema importância para o país, seja para produção de açúcar, etanol, como na geração de energia elétrica, a qual é produzida por meio da queima da palha e do bagaço, além de outros produtos gerados pela indústria canavieira. Representa um papel de acentuada importância socioeconômica, gerando empregos e divisas para o país.

É cultivada em todo território brasileiro, principalmente nos estados de SP, GO, MG, MS, PR, AL e MT (em ordem decrescente de área plantada), sendo que atualmente a área estimada plantada, para a safra 2016/17 está em  $9.110,9 \cdot 10^3$  ha (CONAB, 2016).

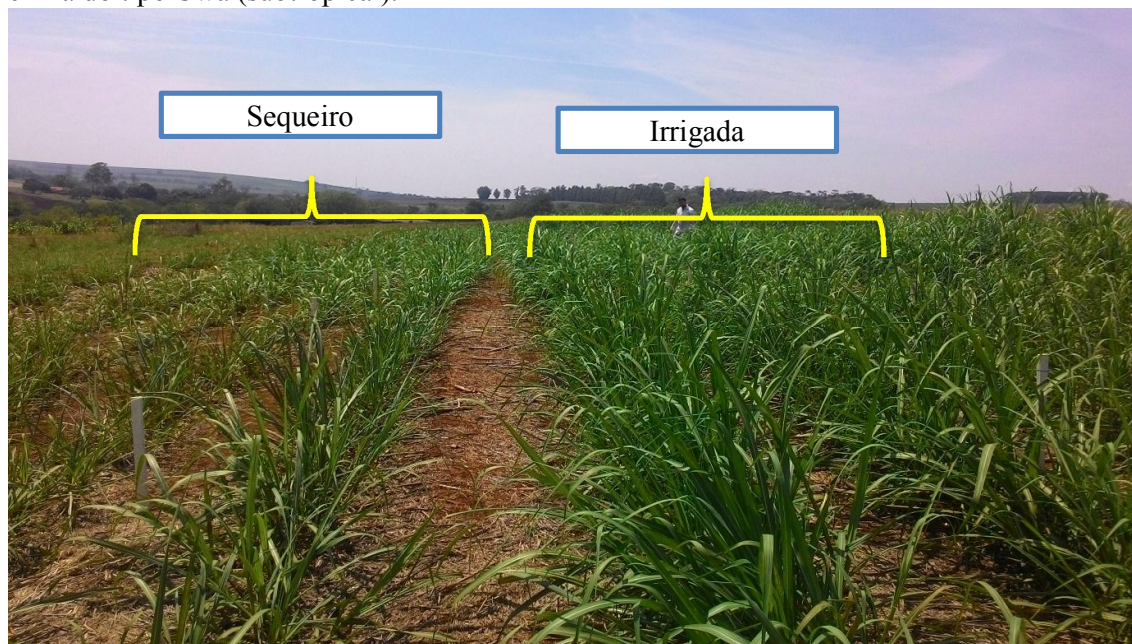
Estudos que indicam que o teor de água no solo é a principal restrição para o aumento da produtividade podem fornecer aos agricultores apontamentos afim de definir e indicar a cultivar mais apropriada para o cultivo. Orientando a época de plantio, tipo de solo, bem como, da necessidade do uso da irrigação para segurança de produção, bem como um aumento de produtividade.

Deste modo podem-se definir duas hipóteses para este estudo: a primeira é que há variedade mais produtiva cultivada em condições de restrição hídrica, e a segunda é que entre as cultivares, haverá uma que responderá melhor em situações de cultivo na ausência de restrição hídrica, ou seja, com irrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local, Clima e Solo

O ensaio foi instalado na FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP (Figura 1). A coordenadas geográficas são  $21^{\circ}14'$  de latitude Sul e  $48^{\circ}17'$  de longitude Oeste. Altitude média 570 m e clima do tipo Cwa (subtropical).



**Figura 1.** Área experimental do cultivo de cinco cultivares cana-de-açúcar sob dois regimes hídricos, Jaboticabal, SP. Setembro de 2016, 120 DAC.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, argiloso. As características químicas estão apresentadas na Tabela 1 e Tabela 2.

A amostragem e a análise química do solo, Tabelas 1 e 2, foram realizadas após a colheita da 1ª soca.

Tabela 1. Características químicas do solo do tratamento não irrigado após o 2º corte da cana, em maio de 2016, Jaboticabal, SP.

| Camada  | pH                | M.O.                  | P <sub>resina</sub>    | S  | H+Al                                  | Al | K   | Ca | Mg | SB   | CTC  | V% |
|---------|-------------------|-----------------------|------------------------|----|---------------------------------------|----|-----|----|----|------|------|----|
| (cm)    | CaCl <sub>2</sub> | (g dm <sup>-3</sup> ) | (mg dm <sup>-3</sup> ) |    | (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) |    |     |    |    |      |      |    |
| 0 – 20  | 5,0               | 25,0                  | 35                     | 30 | 31                                    | 0  | 2,9 | 30 | 9  | 42,0 | 73,2 | 57 |
| 20 – 40 | 5,2               | 21,0                  | 13                     | 55 | 29                                    | 0  | 2,5 | 22 | 8  | 32,4 | 61,7 | 53 |
| 40 – 60 | 5,1               | 16,0                  | 9                      | 64 | 29                                    | 0  | 1,1 | 20 | 9  | 29,6 | 58,8 | 50 |

Tabela 2. Características químicas do solo do tratamento irrigado após o 2º corte da cana, em maio de 2016, Jaboticabal, SP.

| Camada  | pH                | M.O.                  | P <sub>resina</sub>    | S  | H+Al                                  | Al | K   | Ca | Mg | SB   | CTC  | V% |
|---------|-------------------|-----------------------|------------------------|----|---------------------------------------|----|-----|----|----|------|------|----|
| (cm)    | CaCl <sub>2</sub> | (g dm <sup>-3</sup> ) | (mg dm <sup>-3</sup> ) |    | (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) |    |     |    |    |      |      |    |
| 0 – 20  | 5,6               | 26                    | 28                     | 10 | 24                                    | 0  | 2,1 | 37 | 12 | 51,2 | 75,1 | 68 |
| 20 – 40 | 5,3               | 24                    | 21                     | 10 | 24                                    | 0  | 1,4 | 36 | 13 | 50,3 | 74,0 | 68 |
| 40 – 60 | 5,6               | 19                    | 12                     | 30 | 27                                    | 0  | 0,6 | 25 | 9  | 34,6 | 61,5 | 56 |

Adubação da cultura, bem como a correção da acidez do solo, foi definida em função da análise do solo. Utilizou-se as recomendações de RAIJ et al. (1997) como referência. Foi aplicado em todos os tratamentos o equivalente a 180 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de sulfato de amônio e 180 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio. Nos tratamentos sem irrigação a adubação foi realizada em dois momentos, 45 dias após a colheita (julho/2016) e a segunda 120 dias após a colheita (120 DAC), em setembro de 2016. Nos tratamentos irrigados, a aplicação do N e K<sub>2</sub>O foi sendo realizado via água de irrigação. A fertirrigação foi parcelada oito vezes, ou seja, foram aplicados 12,5% da dose em cada fertirrigação. A primeira fertirrigação foi realizada em 05 de julho de 2016 e a última ocorreu em 10 de janeiro de 2017.

Para prevenir pragas foi aplicado Fipronil (Regent®). O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente e também com a aplicação do herbicida Dinamic®. Foi realizada adubação de manutenção com zinco e boro nas dosagens de 3 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de sulfato de zinco, e 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de ácido bórico. Nos tratamentos irrigados, o micronutriente foi aplicado via água de irrigação e nos tratamentos não irrigado a aplicação foi realizada via pulverizador costal.

Após a colheita da cana-de-açúcar (1ª soca), observou-se excesso de palha picada sobre o solo. Utilizou-se de um picador de palha para favorecer a decomposição da palhada e principalmente, para evitar o impedimento físico para germinação da cana-de-açúcar.

A irrigação da cultura foi realizada sempre que o somatório diário da evapotranspiração da cultura (E<sub>c</sub>) superasse 20 mm. A E<sub>c</sub> foi estimada pelo produto da evapotranspiração de referência diária (E<sub>o</sub>) versus coeficiente de cultura (k<sub>c</sub>), sendo: a E<sub>o</sub> calculada pela equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) (Equação 1), e os valores de k<sub>c</sub> adotados foram baseados em DOORENBOS e KASSAM (2000), Tabela 3.

$$E_{To} = \frac{0,408 \Delta(R_n - G) + \gamma \left( \frac{900 U_2}{T + 273} \right) (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)} \quad (1)$$

Em que:

ET<sub>o</sub> - evapotranspiração de referência, mm d<sup>-1</sup>; S - declividade da curva de pressão de vapor na saturação *versus* temperatura do ar, kPa °C<sup>-1</sup>; R<sub>n</sub> - saldo de radiação na superfície do cultivo, MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>; G - fluxo total de calor no solo, MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>; γ - coeficiente psicrométrico, kPa °C<sup>-1</sup>; U<sub>2</sub> - velocidade do vento a 2 m de altura, m s<sup>-1</sup>; e<sub>s</sub> - pressão de vapor na saturação, kPa; e<sub>a</sub> - pressão de vapor atual, kPa; T - temperatura média diária do ar, °C.

**Tabela 3.** Valores do coeficiente de cultura (kc) nos respectivos períodos de crescimento da cana-de-açúcar. DOORENBOS e KASSAM, 2000.

| Períodos de desenvolvimento      | Kc   |
|----------------------------------|------|
| Do plantio até 0,25 de cobertura | 0,5  |
| De 0,25 a 0,50 de cobertura      | 0,8  |
| De 0,50 a 0,75 de cobertura      | 0,95 |
| De 0,75 à cobertura completa     | 1,1  |
| Utilização máxima                | 1,2  |

A colheita da cana, foi realizada 17 de maio de 2016. A partir de setembro de 2016, ou seja, 120 dias após o corte (DAC) iniciou-se a medição da altura dos colmos da cana-de-açúcar e contagem dos perfilhos que representam o terceiro ciclo da cana-de-açúcar.

Com 120 dias, a cultura encontrava-se com colmo definido, permitindo as leituras biométricas. Portanto, as medições da altura, e perfilhamento foram realizadas 120, 150, 180, 210, 240 e 270 DAC. Estes períodos equivalem aos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2016 e janeiro e fevereiro de 2017. As cultivares de cana-de-açúcar plantadas foram: CTC 4, RB86-7515, IAC91-1099, IACSP95-5000 e a IACSP93-3046. Para facilitar a leitura dos resultados parciais, a nomenclatura das variedades da cana-de-açúcar foram abreviadas: CTC4, RB7515, IAC1099, IAC5000 e IAC3046.

Na análise estatística do experimento, composto por blocos incompletos balanceados (BIB), foi utilizado o programa estatístico SAS® versão 9.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Altura de colmos

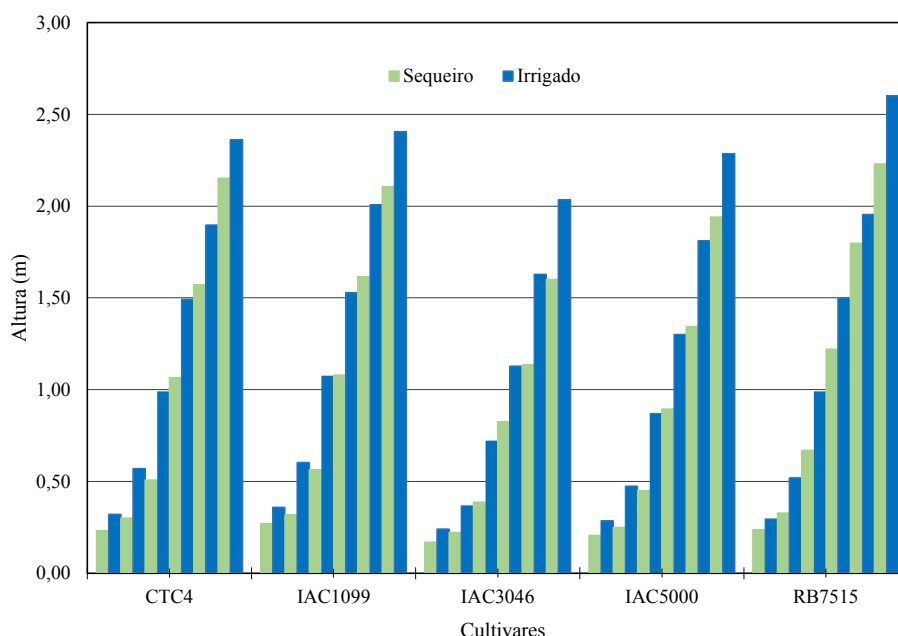
Nos seis meses analisados (setembro, outubro, novembro, dezembro de 2016 e janeiro e fevereiro de 2017), pode-se afirmar que houve diferença significativa (P<0,01) entre as alturas para as cultivares de cana-de-açúcar como também houve efeito da irrigação nessa variável.

A Figura 4 apresenta a altura das cinco cultivares de cana-de-açúcar estudadas na condição irrigada e sequeiro. Os valores apresentados iniciaram-se em setembro de 2016 (120 DAC) e finalizaram em fevereiro de 2017 (270 DAC). De um geral, nota-se que a altura da cana-de-açúcar sempre foi superior na condição irrigada quando comparado ao sequeiro. Isso é um indicativo que a irrigação favorece o crescimento da cana e que a cultura é sensível ao déficit hídrico. Segundo Silva et al. (2008), a variação na altura da planta é um indicativo de tolerância ou suscetibilidade da cana-de-açúcar ao déficit hídrico.

Excluindo a cultivar RB7515 no mês de janeiro, todas as demais análises permitem afirmar que a irrigação favorece significativamente o crescimento da cana-de-açúcar. De um modo geral, a cultivar IAC3046 é a mais baixa, ou seja, apresentou menor altura na condição irrigada como na de sequeiro.

Aos 270 DAC, a cultivar RB7515 irrigada apresentou altura de 2,60 m, significativamente superior às demais variedades, sejam elas irrigadas ou sequeiro (Tabela 4).

Nesta mesma data, a cultivar IAC3046 no sequeiro apresentou altura igual a 1,60 m, ou seja, 1 m inferior à RB7515.



**Figura 4.** Altura das cinco cultivares de cana-de-açúcar obtidas 120, 150, 180, 210, 240 e 270 DAC, em condições de irrigação suplementar e sequeiro.

**Tabela 4.** Altura média das cinco cultivares de cana-de-açúcar em condições irrigadas e sequeiro aos 270 DAC.

|          |         | Altura da cana-de-açúcar (m) |                |
|----------|---------|------------------------------|----------------|
|          |         | Irigada                      | Sequeiro       |
| Cultivar | CTC4    | 2,36 Aa                      | 2,15 ABb       |
|          | IAC1099 | 2,41 Aa                      | 2,11 Bb        |
|          | IAC3046 | 2,04 Ba                      | 1,60 Cb        |
|          | IAC5000 | 2,29 Aa                      | 1,94 Bb        |
|          | RB7515  | <b>2,60 Ca</b>               | <b>2,23 Ab</b> |

\*médias seguidas de uma mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste t ao nível de 1% de probabilidade.

### Perfilhamento

A Tabela 5 apresenta resumo da análise de variância para o perfilhamento. Durante os seis meses houve resposta do efeito da cultivar nessa variável. Ou seja, há cultivar com diferentes valores de perfilhos.

**Tabela 5.** Análise de variância para o perfilhamento da cana-de-açúcar (terceiro ciclo).

| FV            | Dias após o corte (DAC) |                    |                    |                    |        |                    |
|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|
|               | 120                     | 150                | 180                | 210                | 240    | 270                |
|               | F                       |                    |                    |                    |        |                    |
| Irrigação (I) | 23,45*                  | 15,43*             | 28,11*             | 0,25 <sup>ns</sup> | 10,86* | 2,57 <sup>ns</sup> |
| Cultivar (C)  | 11,38*                  | 5,94*              | 9,01*              | 4,08*              | 5,59*  | 5,34*              |
| I x C         | 0,95 <sup>ns</sup>      | 1,25 <sup>ns</sup> | 1,84 <sup>ns</sup> | 0,53 <sup>ns</sup> | 3,06** | 0,60 <sup>ns</sup> |
| C.V. (%)      | 28,40                   | 19,57              | 15,09              | 16,62              | 16,32  | 15,64              |

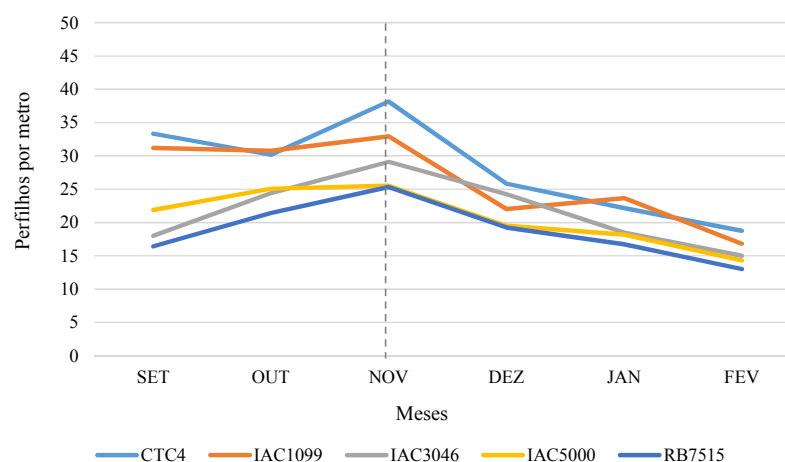
\*: significativo a 1% de probabilidade; \*\*: significativo a 5% de probabilidade; ns: não significativo.

Durante os seis meses houve resposta do efeito da cultivar nessa variável. Ou seja, há cultivar com diferentes valores de perfilhos. Nesta mesma Tabela, nota-se o efeito da irrigação no perfilhamento, principalmente até 180 DAC. Cabe relatar que não houve efeito da irrigação no perfilhamento da cana-de-açúcar aos 210 DAC e principalmente aos 270 DAC, quando os números de perfilho da soqueira estabilizam.

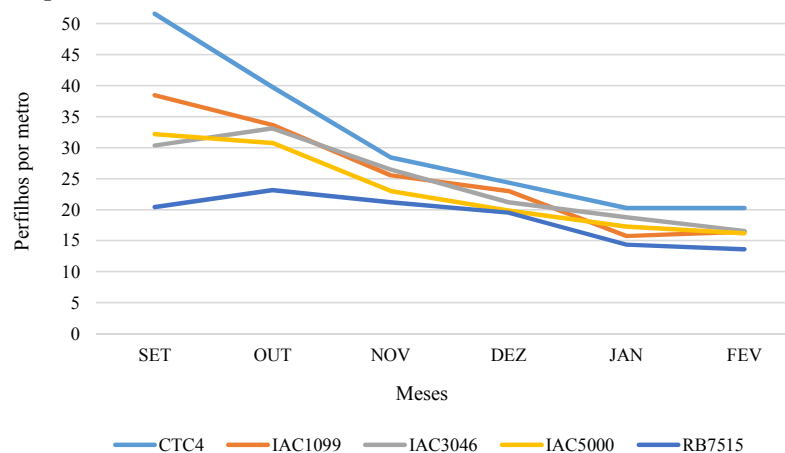
As Figuras 5 e 6 apresentam o perfilhamento da cana-de-açúcar cultivada em condições de sequeiro e em condições irrigadas. O perfilhamento das cinco cultivares de cana-de-açúcar cultivadas em sequeiro, Figura 5, mostra que o perfilhamento aumentou até 180 DAC (novembro/2016), reduzindo o número de perfilhos a partir desta data.

Entretanto, no cultivo irrigado, Figura 6, o pico do perfilhamento foi observado no início das leituras biométricas da cana-de-açúcar (120 DAC), reduzindo o perfilhamento a partir deste momento. Ou seja, a irrigação antecipa o pico de perfilhamento da cana-de-açúcar.

Costa et al. (2011) encontraram que o pico de perfilhamento, para diferentes cultivares, ocorreu 90 DAC da cana-de-açúcar. No entanto a região canavieira estudada por eles foi a nordestina, mais especificamente no estado de Alagoas. Dessa forma, devido às elevadas temperaturas diárias médias no momento do corte, chegando a 25°C, esse pico no perfilhamento ocorreu antes do obtido para esse experimento.



**Figura 5.** Perfilhamento de cinco cultivares de cana-de-açúcar cultivadas em condição de sequeiro.



**Figura 6.** Perfilhamento de cinco cultivares de cana-de-açúcar cultivadas em condição irrigada.

Na Tabela 6 está apresentado o perfilhamento das cultivares aos 270 DAC. No tratamento irrigado a cultivar que apresentou maior perfilhamento 270 DAC foi a CTC 4, (20,1 colmos m<sup>-1</sup>), porém não diferindo estatisticamente do tratamento não irrigado. A RB7515 apresentou menor perfilhamento (14,8 colmos m<sup>-1</sup>) também não diferindo do tratamento irrigado.

No sequeiro, estas cultivares também que apresentaram o melhor e pior desempenho no perfilhamento, ou seja, a cultivar CTC4 apresentou (18,3 colmos m<sup>-1</sup>) e a RB7515 (13,5 colmos m<sup>-1</sup>), o que representa, respectivamente, 122.000 plantas ha<sup>-1</sup> e 90.000 planta ha<sup>-1</sup>. Isso pode ter ocorrido por que, segundo CASAGRANDE (1991) o modo de perfilhamento e consequente o número de colmos podem variar de variedade para variedade, dependendo das características genéticas de cada uma.

FERNANDES (2005) estudou cinco cultivares de cana-de-açúcar, em sistemas irrigado e sequeiro, obteve média de número de colmos por metro de 6,52 em sistema de sequeiro e 7,82 colmos por m no sistema de irrigação. Valores inferiores ao desta pesquisa.

Observa-se na Tabela 6 que o regime hídrico, ou seja, com ou sem irrigação, não afetou este índice biométrico (perfilhamento) da cana-de-açúcar aos 270 DAC e no ciclo de segunda soca.

**Tabela 6.** Perfilhamento (colmos m<sup>-1</sup>) de cinco cultivares de cana-de-açúcar submetidas a condição de sequeiro e sob irrigação, após 270 DAC no terceiro ciclo de cultivo (2<sup>a</sup> soca).

| Cultivar | Manejo    | Colmos m <sup>-1</sup> |
|----------|-----------|------------------------|
| CTC4     | Irrigação | 20,1 a                 |
| CTC4     | Sequeiro  | 18,3 ab                |
| IAC1099  | Sequeiro  | 17,0 abc               |
| IAC1099  | Irrigação | 16,4 abc               |
| IAC5000  | Irrigação | 16,2 bce               |
| IAC3046  | Irrigação | 15,9 bce               |
| IAC3046  | Sequeiro  | 15,1 bce               |
| RB7515   | Irrigação | 14,8 ce                |
| IAC5000  | Sequeiro  | 14,0 e                 |
| RB7515   | Sequeiro  | 13,5 e                 |

\*médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t ao nível de 1% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A irrigação favorece significativamente o crescimento da cana-de-açúcar. A cultivar RB7515 foi a que mais alta na condição irrigada 2,60m. No sequeiro, também foi a cultivar que obteve a maior altura, atingindo 2,23m 270 dias após a colheita.

Aos 270 dias após colheita, o número de colmos por metro não foi afetado pelo regime hídrico nas cinco cultivares estudadas. Entre as cultivares sob irrigação, destaca-se a CTC4 com 20,1 colmos m<sup>-1</sup>.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (nº do processo 2016/19749-0).

## REFERÊNCIAS

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).

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar**. Terceiro Levantamento, v.3, n.3. Dezembro/2016.

Disponível em:

[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_12\\_27\\_16\\_30\\_01\\_boletim\\_cana\\_p\\_ortugues\\_-3o\\_lev\\_-\\_16-17.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_p_ortugues_-3o_lev_-_16-17.pdf). Acesso em: 15 de março de 2017.

COSTA, C.T.S.; FERREIRA, V.M.; ENDRES, L; FERREIRA, D.T.R.G.; GONÇALVES, E.R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.3, p. 56-63, jul-set, 2011.

DOORENBOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Boletim n.33. Ed.2, Campina Grande, UFPB, 2000, p.150-154.

FERNANDES, O. W. B. **Avaliação de variedades de cana-de-açúcar para a produção de cachaça artesanal e a interferência dos resultados no comportamento do produtor na região de Salinas-MG**. 2005. 83 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005.

MATIOLI, C. S.; PERES, F. C.; FRIZZONE, J. A. Análise de decisão sobre a viabilidade da irrigação suplementar de cana-de-açúcar colhida no mês de julho na região de Ribeirão Preto-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25 E CONGRESSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA AGRÍCOLA, 2, Bauru, 1996.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, 2.ed., n.100, 285p. 1997.

SILVA, M.A.; SOARES, R.A.B.; LANDELL, M.G.A.; CAMPANA, M.P. Agronomic performance of sugarcane families in response to water stress. **Bragantia**, Campinas, v.67, p.656-661, 2008.