

## PERFILHAMENTO DE VARIEDADES EM CANA DE SEGUNDA SOCA EM FUNÇÃO DA IRRIGAÇÃO

GLALBER JUNIOR FERNANDES<sup>1</sup>, GUSTAVO CARVALHO GARCIA<sup>2</sup>,  
EMERSON NATAL IZIDORO DA SILVA<sup>3</sup>, LUIZ SERGIO VANZELA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando, Curso de Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, Fernandópolis - SP, (17) 3465-4200, [glalbeerjunior@hotmail.com.br](mailto:glalbeerjunior@hotmail.com.br)

<sup>2</sup> Graduando, Curso de Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, Fernandópolis - SP

<sup>3</sup> Graduando, Curso de Agronomia, Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, Fernandópolis - SP

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Camilo Castelo Branco – UNICASTELO, Fernandópolis - SP

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** Considerando que a irrigação é uma técnica promissora para incrementar a produtividade da cultura da cana-de-açúcar no Noroeste Paulista, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfilhamento de diferentes variedades de cana de segunda soca, em função da irrigação por aspersão. Para isto, em 19/04/2013 foi instalado um experimento de cana irrigada no município de Fernandópolis - SP, que atualmente está na segunda soqueira. O experimento é em esquema fatorial 4 (reposição de 100, 86, 21% da necessidade de irrigação e sequeiro) x 5 (variedades CTC2, RB835486, RB855453, RB867515 e SP81-3250), com 3 repetições. As variáveis avaliadas foram o perfilhamento aos 30, 60, 90 e 120 dias do segundo corte (realizado em 25/07/2015). De acordo com os resultados a irrigação interferiu significativamente no perfilhamento médio aos 90 e 120 dias do corte. A reposição de 56% da necessidade de irrigação (lâmina de 235 mm) proporcionou um perfilhamento médio de 31,3 colmos m<sup>-1</sup>, sendo 26,4% a mais que o sequeiro. Dentre as variedades, a CTC2 foi a de maior destaque em todos os períodos avaliados, sendo que aos 120 dias do corte o perfilhamento médio foi de 26,6 colmos m<sup>-1</sup>, sendo 23,7% a mais que a média das demais variedades.

**PALAVRAS-CHAVE:** manejo da irrigação, *Saccharum officinarum*, bioenergia

## TILLERING OF VARIETIES IN THIRD RATOON SUGARCANE IN FUNCTION OF THE IRRIGATION

**ABSTRACT:** Considering that irrigation is a promising technique for increasing to productivity of sugarcane in Noroeste Paulista, this work evaluated the tillering of second ratoon of different varieties of sugarcane in function of the irrigation. The experiment was installed in 04/19/2013 at Fernandópolis County (São Paulo State, Brazil), that now is in second ratoon. The experiment is a factorial 4 (supply of 100, 86, 21% of the need for irrigation and rainfed) x 5 (varieties CTC2, RB835486, RB855453 RB867515 and SP81-3250), with three repetitions. The variables evaluated were tillering at 30, 60, 90 and 120 days after the second harvest (done at 07/25/2015). The results show that irrigation changed significantly the tillering at 90 and 120 days after crop. The supply of 56% of the need of irrigation (irrigation depth of 235 mm) provide the 31.3 stalks m<sup>-1</sup>, and 26.4% more than in the rainfed. The variety CTC2 showed the best tillering in all periods, with 26.6 stalks m<sup>-1</sup> at 120 days after harvest, corresponding the 23.7% more than the average of all varieties studied.

**KEYWORDS:** irrigation management, *Saccharum officinarum*, bioenergy

## INTRODUÇÃO

O setor sucroenergético vem sofrendo nos últimos anos com o alto custo brasileiro de produção do etanol, que aliado a fatores climáticos (irregularidades na distribuição das chuvas) tem gerado resultados negativos no setor. Este cenário culminou com a impossibilidade de mais investimentos, o que também favoreceu a baixa produtividade obtida das últimas safras. Na safra 2013/2014 da região Centro-Sul do Brasil, colheu-se um total de 597.061.000 toneladas de cana (UNICA, 2015) em um total de 9.479.470 ha (INPE, 2015), resultando em produtividade média de 63,0 t ha<sup>-1</sup>, o que evidencia esse cenário.

No Noroeste Paulista, onde a cultura tem papel de destaque na economia, um dos grandes entraves para o aumento da produtividade se refere aos longos períodos de déficits hídricos. Este é considerado um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade na região, que poderia ser contornado com o uso da irrigação.

De acordo com algumas pesquisas, dependendo da região, a irrigação dos canaviais pode incrementar a produtividade de 15,7 a 76,1% (BERNARDO, 2006). No município de Fernandópolis – SP localizado no Noroeste Paulista, a reposição de 100% da necessidade de irrigação em cana planta, resultou em incrementos variando de 31,0 a 81,0% na produtividade de biomassa (VANZELA et al, 2015a) e de 29,9 a 64,2% na produtividade de ATR (VANZELA et al., 2015b), dependendo da variedade utilizada.

Com o aumento vertical da produtividade dos canaviais, as empresas do setor sucroenergético podem ainda diminuir os custos com arrendamento, um importante componente no custo de produção de cana-de-açúcar. Em regiões de longos períodos de déficits hídricos, a utilização de irrigação na cana-de-açúcar é uma possibilidade viável e de grande potencial para o sucesso das características de produtividade (SOARES et al., 2003).

Entretanto, a irrigação necessita de investimentos em aquisição de equipamentos, distribuição de água, energia, mão de obra, e obras. O aumento nos custos de investimento deve ser pago pelo incremento de produtividade, proporcionado pelo fornecimento eficiente de água às plantas (CLARK et al., 1993).

Dentre as variáveis do crescimento que definem a produtividade da cana, destaca-se o perfilhamento, que é o processo de emissão de brotações, colmos ou hastes laterais por uma mesma planta, os quais recebem a denominação de perfilhos (MARAFON, 2012). De acordo com o mesmo autor, este processo que se dá a partir dos primeiros meses após o plantio ou rebrota, tende a aumentar com a adequada temperatura e disponibilidade hídrica, mas diminui novamente e se estabiliza com o tempo.

Sabendo-se que o perfilhamento é uma variável imprescindível na definição da produtividade de cana, este trabalho objetivou avaliar o perfilhamento de diferentes variedades de cana de segunda soca, em função da irrigação por aspersão, no município de Fernandópolis, Noroeste Paulista.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Fernandópolis, SP (Fazenda Santa Rita), localizada entre as latitudes 20°16'50" e 20°18'05" Sul e longitudes 50°17'43" e 50°16'26" Oeste (Figura 1).

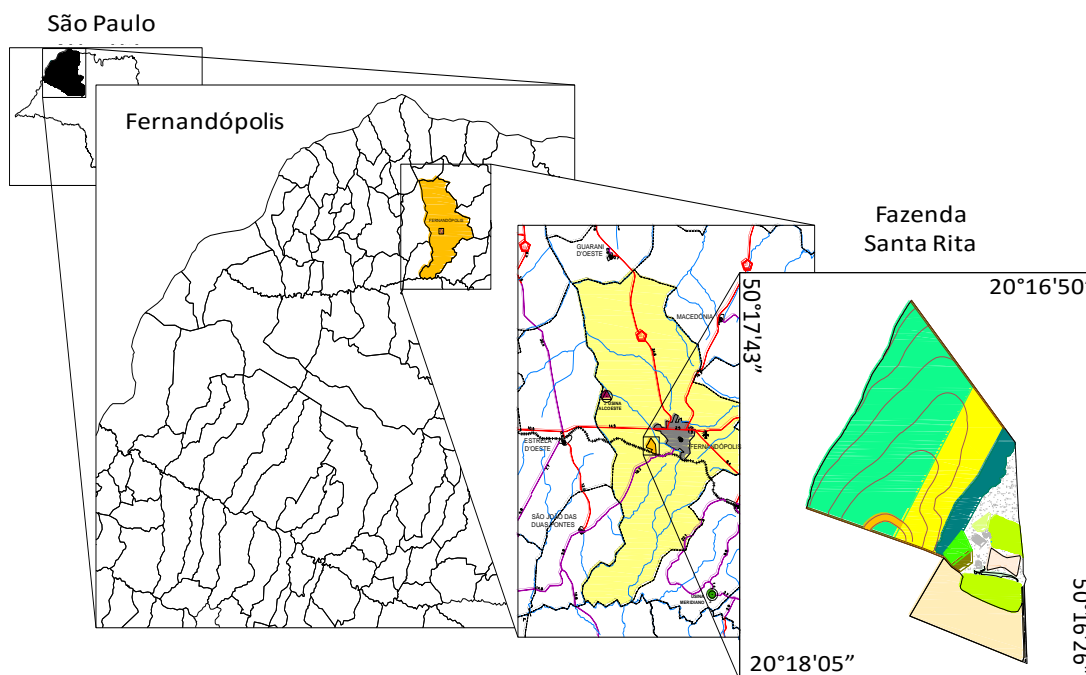


FIGURA 1. Localização da Fazenda Santa Rita, Fernandópolis, SP.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é tropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (ROLIM et al., 2007). De acordo com a Lima et al. (2009) a região é caracterizada por um período de 8 meses do ano com déficit hídrico e precipitação média anual de 1.321 mm. De acordo com Oliveira et. al. (1999) o solo da área experimental é do grupo PVA1, ou seja, Argissolos Vermelhos Amarelos eutróficos abruptos A moderado textura arenosa/média relevo suave ondulado e ondulado.

O experimento está sendo desenvolvido em uma área de 2° soqueira de cana (ou de 2° corte), sendo continuidade de experimento cujo plantio foi realizado em 2013. O delineamento experimental foi em faixas no esquema fatorial 4 x 5, sendo os tratamentos principais constituídos pelos 4 níveis de reposição da necessidade de irrigação – NI (100, 86, 21% da NI e sequeiro); os tratamentos secundários constituídos de 5 variedades de cana (CTC2, RB835486, RB855453, RB867515 e SP81-3250); e 3 repetições.

Para isto, implantou-se uma área experimental com um total de 1.080 m<sup>2</sup> (24,0 x 45,0 m), divididos em 60 parcelas de 18,0 m<sup>2</sup>, nas dimensões de 3,0 x 6,0 m (Figura 2).

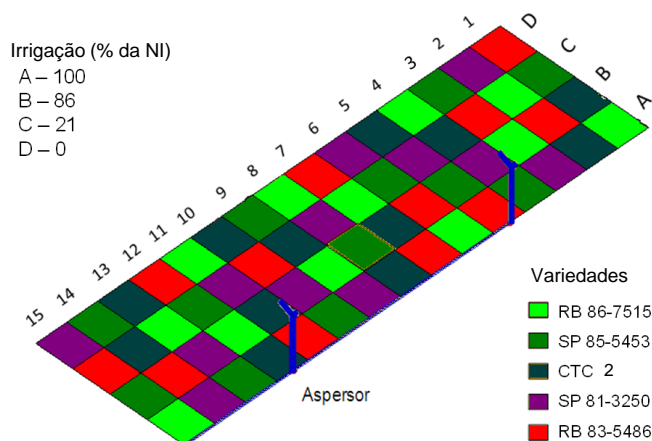


FIGURA 2. Detalhe da conformação da área experimental.

O preparo do solo e plantio foram realizados em abril de 2013, sendo constituído de um preparo convencional por meio de uma aração e gradagens niveladoras (grades leves). Em seguida, foi realizada a sulcação mecanizada no espaçamento de 1,50 m. A adubação e a correção química do solo foram de acordo com análise de amostra coletada na área experimental. O plantio manual foi com mudas de cana de 5 variedades, na proporção de 15 gemas por metro, sendo a alocação das variedades nas parcelas realizada de forma aleatória. As variedades cultivadas foram: RB867515, RB855453, RB835486, SP 81-3250 e CTC2 (Figura 2).

Os tratamentos de irrigação foram configurados pelo percentual de água aplicada em cada faixa irrigada A, B, C e D, em relação à faixa A que corresponde a 100% da NI (Figura 2). Este procedimento foi realizado pelo cálculo da taxa de aplicação média, determinada por meio de teste de uniformidade nas faixas. Executou-se o teste de uniformidade com auxílio de coletores instalados ao longo de cada faixa, espaçados 1,5 m um do outro (nas bordaduras e centro das parcelas).

O sistema de irrigação empregado foi do tipo aspersão convencional com aspersores minicanhão Plúvio 150 de 1 1/2", espaçados de 24 m. O resultado do teste de uniformidade, das taxas de aplicação e percentuais obtidos para cada tratamento estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Resultado do teste de uniformidade para cada tratamento (faixa) de irrigação.

Parâmetro	Tratamentos de irrigação			
	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D
$I_a$ (mmh <sup>-1</sup> )	7,0	6,0	1,5	0
% $I_a$	100	86	21	0
CUC (%)	60	61	14	-

Obs.:  $I_a$  (taxa de aplicação), % $I_a$  (% de água aplicada em relação à faixa A), CUC (coeficiente de uniformidade de Christiansen).

Toda necessidade de irrigação foi aplicada na faixa A (tratamento de 100% da NI), a partir da qual, nas demais faixas B, C e D, foram aplicadas as quantidades de 86, 21 e 0% da NI, respectivamente. A evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) foi determinada a partir da evapotranspiração de referência pelo método de Hargreaves & Samani (1985), onde os dados de climáticos foram obtidos de estação automática localizada a 500 m do experimento. Os coeficientes de cultura utilizados foram os propostos por Allen et al. (1998) (Tabela 2).

TABELA 2. Coeficientes da cultura (kc) utilizados no manejo da irrigação.

Coeficiente da cultura (kc)	Intervalo
Sem irrigação	04/08 a 11/08/2015 (8 dias)
0,40	12/08 a 01/09/2015 (21 dias)
1,25	02/09 a 01/12/2015 (91 dias)
Total parcial	26/07/2015 a 01/02/2016 (120 dias)

As irrigações iniciaram em 12/08/2015 e, até o último levantamento realizado para este trabalho (01/12/2015), as componentes parciais do manejo da irrigação estão apresentadas na Figura 3 e Tabela 3.

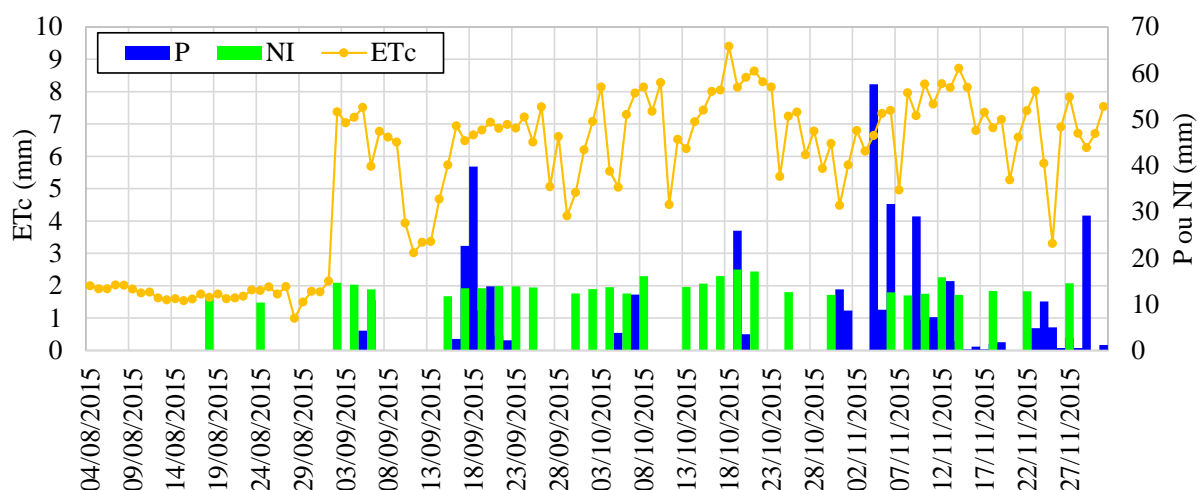


FIGURA 3. Detalhe da variação dos componentes do manejo da irrigação.

TABELA 3. Parâmetros finais do manejo da irrigação.

Tratamento (% NI)	P (mm)	ETc (mm)	L (mm)	Total P+L (mm)
0			0	513
21	513	661	88	601
86			361	874
100			420	933

Obs.: NI (necessidade de irrigação); P (precipitação); ETc (evapotranspiração da cultura); L (lâminas totais de irrigação).

Os dados de perfilhamento foram coletados conforme Landel & Silva (1995), aos 30, 60, 90 e 120 dias do 2º corte (01/09/2015, 01/10/2015, 01/11/2015 e 01/12/2015, respectivamente).

Para avaliar a significância isolada ou combinada dos fatores, inicialmente foram realizadas análises de variância. Se verificada a significância ( $p < 0,05$ ), o teste prosseguiu com a análise de regressão para o fator quantitativo (lâminas de irrigação) e com o teste de Tukey para o fator qualitativo (variedades de cana). No caso de interação entre os fatores foi realizada a análise do fator secundário (variedades) dentro do principal (irrigação). Todas as análises estatísticas são realizadas com o auxílio do software SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfilhamento foi significativo ( $p < 0,05$ ) em função da irrigação aos 90 e 120 dias após o corte e em função das variedades para todos os períodos avaliados (Tabela 4). Em nenhum dos períodos avaliados foi observada resposta significativa da interação dos fatores sobre o perfilhamento.

Observou-se que aos 90 dias do corte (Figura 4a), derivando-se o modelo de resposta, que o máximo perfilhamento ( $31,3 \text{ colmos m}^{-1}$ ) é esperado com a reposição de 56% da necessidade de irrigação, que correspondeu a uma lâmina total 176 mm nos 90 dias. Neste caso o perfilhamento médio é de 26,4% superior ao sequeiro (média ajusta de  $24,8 \text{ colmos m}^{-1}$ ). Aos 120 dias do corte (Figura 4b), de acordo com a derivada do modelo de resposta, o máximo perfilhamento é de  $25,8 \text{ colmos m}^{-1}$ , com a reposição de 56% da necessidade de irrigação, que até este período, correspondeu a uma lâmina total de 235 mm. Este perfilhamento é de 28,3% maior que o sequeiro (média ajustada de  $20,1 \text{ colmos m}^{-1}$ ).

Dentre os fatores que o uso da irrigação pode favorecer o perfilhamento da cana, destacam-se o maior desenvolvimento do sistema radicular (FARIAS et al., 2008) e a potencialização da fotossíntese (VIEIRA et al., 2012), que favorecendo o crescimento das plantas e a minimiza o efeito da competição.

TABELA 4. Resultado da análise de variância da resposta do perfilhamento em função dos fatores Irrigação e Variedades.

Dias após o corte	Fonte de variação	Significância (p)
30 (CV = 21,5%)	Irrigação (I)	0,59
	Variedades (V)	< 0,01
	I x V	0,67
60 (CV = 18,8%)	Irrigação (I)	0,11
	Variedades (V)	< 0,01
	I x V	0,96
90 (CV = 17,9%)	Irrigação (I)	0,04
	Variedades (V)	0,01
	I x V	0,41
120 (CV = 12,9%)	Irrigação (I)	< 0,01
	Variedades (V)	< 0,01
	I x V	0,82

OBS: CV (coeficiente de variação).

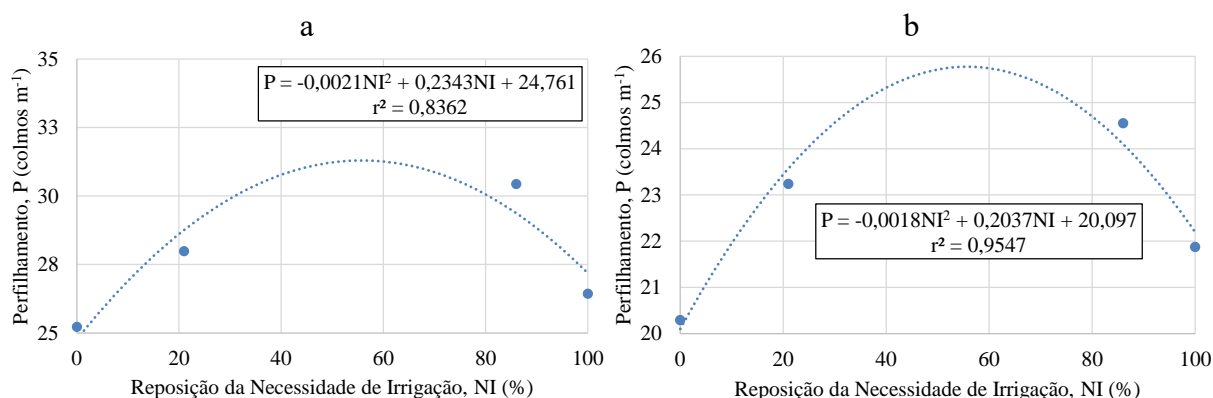


FIGURA 4. Resposta do perfilhamento em função da reposição da necessidade de irrigação por aspersão convencional aos 90 (a) e 120 (b) dias do corte.

As variedades que proporcionaram a maior média de perfilhamento aos 30 dias do corte (Figura 5a) foram a CTC2, RB835486, RB855453 e SP81-3250 (médias de 24,3, 23,9, 20,8 e 20,0 colmos m<sup>-1</sup>), sendo, respectivamente, 66,9, 64,1, 42,8 e 37,5% superior a variedade RB867515 (14,5 colmos m<sup>-1</sup>). Aos 60 dias do corte (Figura 5b), a variedade CTC2 apresentou perfilhamento médio (30,0 colmos m<sup>-1</sup>) de 37,6% a mais que a média das variedades RB855453, RB867515 e SP81-3250 (média de 21,8 colmos m<sup>-1</sup>). Mas não se diferenciou da RB835486.

Já aos 90 dias do corte (Figura 5c), o perfilhamento médio proporcionado pela variedade CTC2 (30,7 colmos m<sup>-1</sup>) não se diferenciou das variedades RB835486, RB855453 e SP81-3250, mas foi 30,8% superior ao da variedade RB867515 (23,5 colmos m<sup>-1</sup>). E aos 120 dias do corte a variedade CTC2 superou todas as demais variedades, com um perfilhamento médio (26,6 colmos m<sup>-1</sup>) de 23,7% a mais que a média das demais variedades (21,5 colmos m<sup>-1</sup>).

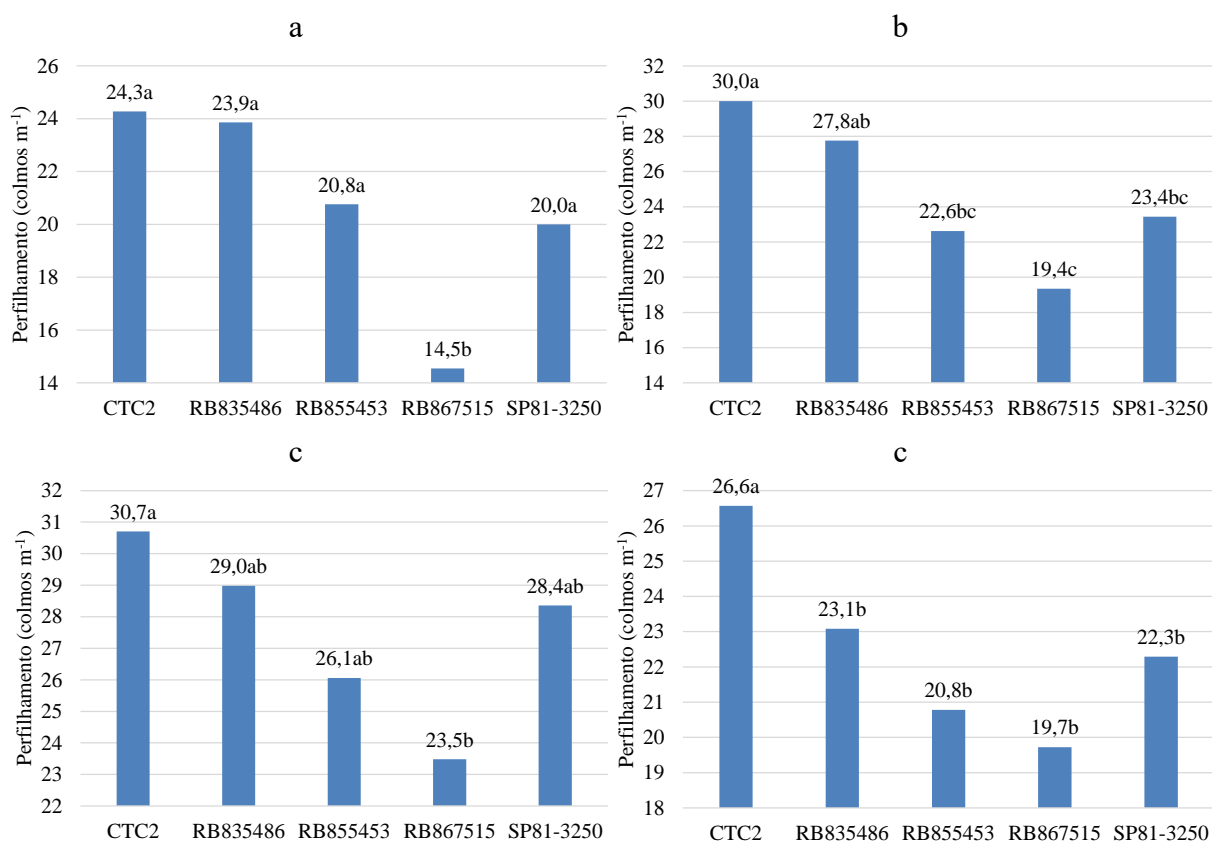


FIGURA 5. Resposta do perfilhamento em função das variedades estudadas aos 30 (a), 60 (b), 90 (c) e 120 (d) dias do corte.

De acordo com Suguitani & Matsuoka (2001), no Estado de São Paulo, o pico de perfilhamento após o plantio ocorre entre novembro e dezembro, concordando com os resultados deste trabalho cujo pico de perfilhamento após o corte foi obtido em novembro de 2015. Entretanto, os mesmos obtiveram para as variedades avaliadas (RB835054, 835486, 855113, 855536), em duas regiões produtoras perfilhamentos variando de 20 a 25 colmos m<sup>-1</sup>. Também, Silva et al. (2008), avaliando duas variedades de cana também no Estado de São Paulo, encontraram que o pico de perfilhamento foi aos 90 dias do plantio, com valores variando de 16,5 a 20,4 colmos m<sup>-1</sup>.

Quando se considera o fator variedade, com exceção da CTC2 esteve bem acima destes resultados, as demais variedades apresentaram perfilhamentos dentro da normalidade. Mas quando se analisa o fator irrigação, observa-se a importância da suplementação dos déficits hídricos na manutenção da população de plantas, devido a sua relação direta com a produtividade da cultura (LANDEL & SILVA, 1995).

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o uso da irrigação por aspersão na produção de cana-de-açúcar interferiu significativamente no perfilhamento médio aos 90 e 120 dias do corte. A reposição de 56% da necessidade de irrigação (lâmina de 235 mm aos 120 dias do corte) proporcionou um perfilhamento médio de 31,3 colmos m<sup>-1</sup>, sendo 26,4% a mais que o sequeiro. Dentre as variedades, a CTC2 foi a de maior destaque em todos os períodos avaliados, sendo que aos 120 dias do corte o perfilhamento médio foi de 26,6 colmos m<sup>-1</sup>, sendo 23,7% a mais que a média das demais variedades.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop e evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO, 1998. 297p (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERNARDO, S. Manejo da irrigação na cana-de-açúcar. Alcoolbrás, São Paulo, n.106, p.2-80, 2006.
- CLARK, E; JACOBSON, K; OLSON, D. C. Avaliação econômica e financeira de projetos de irrigação. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Secretaria da Irrigação, 1993. 136p.
- FARIAS, C. H. A.; FERNANDES, P. D.; AZEVEDO, H. M.; DANTAS NETO, J. Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e de sequeiro no estado da Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.12, n.4, p.356–362, 2008.
- HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature. Chicago: American Society of Agricultural and Biological Engineers Meeteng, 1985. (Paper 85 -2517).
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. CANASAT: Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. São José dos Campos: INPE, 2015. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>.
- LANDELL, M. G. A.; SILVA, M. A. Manual do experimentador: melhoramento da cana-de-açúcar. In: Metodologia de Experimentação: ensaios de competição em cana-de-açúcar. Pindorama: Instituto Agrônômico, 1995, p.3-9.
- LIMA, F. B. de; VANZELA, L. S.; MARINHO, M. A.; SANTOS, G. O. Balanço hídrico climatológico normal ponderado para o município de Fernandópolis - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16, 2009, Belo Horizonte. Anais ... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. CD-ROM.
- MARAFON, A. C. Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2012. 29p.
- OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônômico/ EMBRAPA Solos, 1999. 64p.
- ROLIM, G. de S.; CAMARGO, M. B. P. de; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. de. Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. Bragantina, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.
- SILVA, M. de A.; JERONIMO, E. M.; LÚCIO, A. D. Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.8, p.979-986, 2008.

SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. de S.; GOMES JUNIOR, W. F.; ARAÚJO FILHO, A. A. de. Agrovale, uma experiência de 25 anos em irrigação da cana-de-açúcar na região do Submédio São Francisco. ITEM, Brasília, n.60, p.55-64, 2003.

SUGUITANI, C; MATSUOKA, S. Efeitos do fósforo nas características industriais e na produtividade agrícola em cana-de-açúcar (cana-planta) cultivada em duas regiões do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina. Anais...Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p.119.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Relatório final da safra 2013/2014: Região Centro-Sul. São Paulo: UNICA, 2015. 24p.

VANZELA, L. S.; SOUZA, R. A. de; BARBOSA, A. P.; PRANDO, E. de P.; SOUZA, R. C. V. de. Resposta da irrigação por aspersão na produtividade de biomassa de cana-de-açúcar no Noroeste Paulista. In INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 3, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza: INOVAGRI, 2015a. CD-ROM.

VANZELA, L. S.; SOUZA, R. A. de; SILVA, M. R. R. da; MORAIS, G. de; VAZQUEZ, G. H. Influência da irrigação por aspersão na produtividade de açúcar de cana no Noroeste Paulista. In INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING,3, 2015, Fortaleza. Anais...Fortaleza: INOVAGRI, 2015b. CD-ROM.

VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; COSTA, E. L.; DELAZARI, F. T. Produtividade de colmos e rendimento de açúcares da cana-de-açúcar em função de lâminas de água. Irriga, Botucatu, v.17, n.2, p.234-244, 2012.