

## PRODUÇÃO E QUALIDADE DA CANA DE AÇÚCAR EM GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL NO PRIMEIRO CICLO DE CULTIVO

João Marcelo Silva do Nascimento<sup>1</sup>, Luiz Antônio Lima<sup>2</sup>, Rodrigo Cesar de Almeida<sup>3</sup>  
Alexandre Lasmar Guimarães<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engo Agrícola, Doutorando em Recursos Hídricos em Sist. Agrícolas, DEG, UFLA, Lavras-MG, Fone: (0XX35) 3829-1684, jmarcelo@posgrad.ufla.br

<sup>2</sup> Engo Agrícola, Prof. Adjunto, DEG/UFLA

<sup>3</sup> Mestrando em Recursos Hídricos em Sist. Agrícolas, DEG/UFLA

<sup>4</sup> Graduando em Eng Agrícola, DEG/UFLA

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

**RESUMO:** A aplicação de água influi diretamente da qualidade da cana-de-açúcar. Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade da cana-de-açúcar de primeiro ciclo de produção em irrigação por gotejamento subsuperficial. O experimento foi conduzido em área de 0,2 ha na Universidade Federal de Lavras (MG) sob condições irrigadas e de sequeiro entre 18/02/2014 e 01/10/2014. A variedade de cana-de-açúcar SP 80-1816 foi cultivada em fileiras duplas tendo a cana-planta “ano e meio” um ciclo de aproximadamente 18 meses. O sistema de irrigação, por gotejamento subsuperficial, com linha gotejadora instalada entre as fileiras duplas, a uma profundidade média de 30 cm. Foi utilizado o tubo gotejador Drip-Tech de 17 mm, com vazão 1,3 L h<sup>-1</sup>, espaçados em 30 cm. Foram colhidas 10 amostras de cada tratamento, no qual foram despalhadas e os ponteiros removidos para análise bromatológica realizada no Laboratório de Bromatologia da Usina Agropeu, localizada em Pompeu-MG. Houve uma produtividade maior da cultura irrigada (208 Mg ha<sup>-1</sup>) sobre a não irrigada (Mg ha<sup>-1</sup>), evidenciando que a cultura respondeu bem ao período de tratamento. Na qualidade, os açúcares redutores (AR), açúcares redutores totais (ATR), fibras e a acidez (pH) foram avaliadas. Foi observada diferença apenas no AR não irrigado em relação ao irrigado.

**PALAVRAS-CHAVE:** gotejamento subsuperficial, Bromatologia, cana-de-açúcar

### Commercial productivity and water use efficiency in tomato crop

**ABSTRACT:** The application of water directly causes the quality of sugarcane. The objective of this study was to evaluate the production and quality of sugarcane from the first production cycle under subsurface drip irrigation conditions. The experiment was conducted in 0.2 ha at Federal University of Lavras (MG) under irrigated and dry conditions from 02/18/2014 to 01/10/2014. The sugarcane variety SP 80-1816 was grown in a 18 month cycle in double rows. The drip line was installed between the double rows 40 cm apart and 40 cm between double rows, at an average depth of 30 cm with a flow rate of 1.3 L h<sup>-1</sup>, spaced 30 cm apart. 10 plants without leaves and strow from each treatment were harvested, for chemical analysis performed at the Laboratory bromatology Agropeu Plant, located in Pompeu (MG). A higher yield was observed at irrigated plants (208 Mg ha<sup>-1</sup>), non-irrigated plants (101 Mg ha<sup>-1</sup>), showing that the crop responded well to irrigation. Reducing sugars (AR), total reducing sugars (ATR), fiber and acidity (pH) were evaluated. Differences were observed only in non-irrigated AR in relation to irrigated irrigation.

**KEYWORDS:** Subsuperficial drip irrigation, Bromatology, Sugarcane

## INTRODUÇÃO

A irrigação, entre tantas outras tecnologias, é capaz de aumentar a produção, otimizando o uso da terra, além de ajudar a atividade agrícola em épocas do ano quando as condições meteorológicas não são favoráveis. Vários aspectos devem ser considerados quando se pensa em irrigação, como: a eficiência do uso da água; eficiência econômica, entre outras (DE DEUS & BAKONYI, 2006).

Sendo assim, o sistema de irrigação subsuperficial apresenta-se como uma importante alternativa. A irrigação por gotejamento subsuperficial é constituída por emissores instalados na subsuperfície do solo, com aplicação da água na zona radicular da cultura. Segundo a ASAE S526.1 (1997) a definição de irrigação subsuperficial é a aplicação de água abaixo da superfície do solo através de emissores com taxa de descarga semelhante à irrigação por gotejamento superficial. No Brasil, o uso desta tecnologia na cultura da cana-de-açúcar vem sendo avaliado principalmente em relação ao incremento na produtividade (SOUZA et al. 2011).

A cana-de-açúcar requer ao longo de seu ciclo uma lâmina d'água de 1500 a 2500 mm, uniformemente distribuídos durante o ano para um bom desenvolvimento fenológico (DOORENBOS & KASSAM, 1994). Em Minas Gerais, a cultivar SP 80-1816 é considerada de alta produtividade agrícola, alto teor de sacarose, maturação média, médio número de colmos por metro linear, média exigência em fertilidade do solo, não floresce e é tolerante às principais doenças (SILVEIRA et al., 2002).

Segundo dados do CTC (2004) valores da produtividade média foi de 110 Mg ha<sup>-1</sup> da cana de açúcar de ciclo de corte de ano e meio para as safras de 1998 a 2003.

Algumas características tecnológicas para avaliação do desenvolvimento e crescimento da cana-de-açúcar são importantes, dentre eles, destacam-se:

a) Pol, quantidade de sacarose, em porcentagem, presente na cana. Um valor acima de 14,7% cana-planta é importante (FRANCO, 2003).

b) Quantidade de fibra que é o conjunto de substâncias insolúveis em água (celulose, lignina e pentosanas).

c) Grau de Pureza que é a porcentagem de sacarose aparente contida nos sólidos solúveis totais do caldo mínimo de 85% para a industrialização (Stupiello, 2002).

d) Açúcares redutores é a quantidade de massa de glicose e frutose presente na cana. Açúcar Total Recuperável (ATR) e representa todos os açúcares na forma de açúcares invertidos. Segundo Segato et. al. (2006), uma cana madura pode chegar a 165 a 170 kg de ATR por tonelada de cana. Já o valor mínimo, na época da colheita, deve estar próximo a 130 kg de ATR.

e) Brix é uma medida total de sólidos solúveis. Os sólidos solúveis se constituem basicamente de açúcares (sacarose, frutose e glicose). Para colheita dos colmos a cana deve ter, entre outras características, um caldo que contenha no mínimo 18° Brix, ou seja, 18% de sólidos solúveis (FRANCO, 2003).

Objetivou-se neste trabalho avaliar e determinar tecnologias para racionalizar o consumo de água na lavoura de cana de açúcar, com duas técnicas de manejo de irrigação por gotejamento subsuperficial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras situada na região sul do estado de Minas Gerais, a 21°13' de latitude sul e 44°58' de longitude oeste, numa altitude média de 918,8 m. A área total do experimento é de aproximadamente 0,2 ha.

O clima da região é do grupo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, clima temperado suave, chuvoso, com inverno seco (DANTAS et al, 2007). A temperatura média anual do ar é de 19,4°C, com média mínima de 14,8°C e média máxima de 26,1°C. A umidade relativa média do ar é de 76,2% e a precipitação e a evaporação média anual são de 1529,7 e 1034,3 mm, respectivamente.

A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP 80-1816 com plantio realizado em 20/02/2014. Foram realizados sulcos para o plantio com profundidades de 30 cm, nos quais foram colocados os colmos, que posteriormente foram picados em toletes de com 03 gemas. O plantio realizado nos meses de janeiro a maio é denominado de “ano e meio” tendo a cana planta um ciclo de aproximadamente 18 meses.

O controle das plantas daninhas foi realizado pela aplicação de herbicidas Demolidor BR Herbicida seletivo de ação sistêmica à base de Diurom 488 g/kg + Hexazinona 142 g/kg, indicado para a cultura da cana-de-açúcar.

O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento subsuperficial, com uma linha gotejadora instalada entre as fileiras duplas, a uma profundidade média de 30 cm. Foi utilizado o tubo gotejador DRIP-TECH de 17 mm, com emissores de vazão 1,3 L h<sup>-1</sup>, espaçados a cada 30 cm.

Na Figura 1 nota-se a esquematização do espaçamento das linhas de plantio e da instalação dos tubos gotejadores na irrigação subsuperficial.

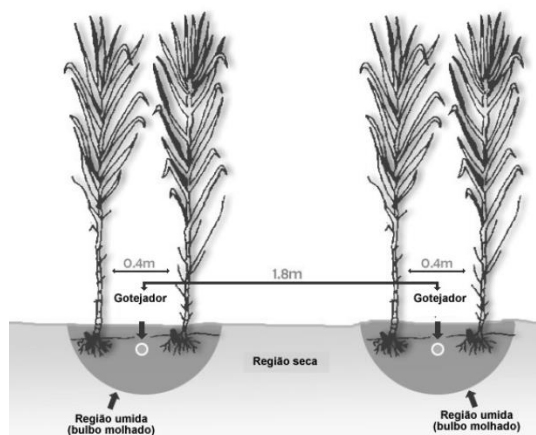


Figura 1 Desenho esquemático irrigação subsuperficial na cana-de-açúcar

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com 4 repetições arranjados em esquema fatorial de 2x5+1 totalizando 11 tratamentos. Os tratamentos correspondem a dois diferentes manejos de irrigação (gotejamento subsuperficial e gotejamento subsuperficial por pulsos), e diferentes lâminas de água aplicadas em função da evapotranspiração de referência ETo (25%, 50%, 75%, 100%, 125% da ET), além de um tratamento (testemunha) de sequeiro, onde não se efetuou a irrigação, totalizando dessa forma 44 parcelas.

Realizou-se irrigação no período 20/02/2014, data da implantação do projeto, até outubro, porém sem diferença na lâmina aplicada, visto que este período foi somente para uniformização da cultura. A partir desta data, a irrigação foi paralisada devido a severa seca

na região de Lavras e também em função da proibição de uso de água para irrigação pela Diretoria Executiva da UFLA.

A adubação de plantio, com base na análise de solo, foi equivalente a: 150 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$ ; 160 Kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ ; 60 kg N  $ha^{-1}$ . A fonte do adubo nitrogenado foi o Sulfato de Amônio (20% de N e 24% de S); do adubo potássico foi o Cloreto de Potássio (60% de  $K_2O$ ) e do adubo fosfatado foi o Superfosfato Simples (18% de  $P_2O_5$ , 20% de Ca e 8% de S). No tratamento sem irrigação, todos os adubos foram distribuídos no sulco de plantio, com doses completas, à exceção do Sulfato de Amônio, em que metade da dose foi distribuída no sulco de plantio e a outra metade em cobertura após 80 dias o plantio das mudas.

Na colheita foi realizada a determinação dos atributos tecnológicos, de acordo com Caldas (1998): sólidos solúveis ( $^{\circ}$  Brix em %), sacarose (POL do caldo em %), e percentagem bruta de açúcar (PCC), selecionando 10 colmos de cada parcela aleatoriamente. As amostras foram analisadas no Laboratório de Bromatologia da Usina Agropeu, localizada no município de Pompeu-MG.

As amostras de cada tratamento foram trituradas e homogêneas em betoneira. A extração do caldo foi feita por uma prensagem, a  $250\text{ kgf cm}^{-2}$  por 1 minuto, de 500 g de amostra desfibrada e homogênea. Pesou-se o resíduo úmido (bolo úmido) resultante dessa prensagem e do caldo extraído analisaram-se Brix, Pol e Fibra (CONSECANA, 2003).

A produtividade de colmos, em tonelada de cana por hectare (TCH), foi obtida por meio da relação proporcional com a área de cada parcela, considerando 5556 plantas  $ha^{-1}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises do presente estudo foram realizadas somente entre o cultivo irrigado e o não irrigado. Os resultados foram submetidos à análise estatística, aplicando-se o teste T de Student, a nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

Nota-se que no cultivo irrigado houve uma produtividade significativamente maior ( $208\text{ Mg ha}^{-1}$ ) sobre o cultivo não irrigado ( $101\text{ Mg ha}^{-1}$ ). Evidenciando que a cultura respondeu bem ao período de tratamento.

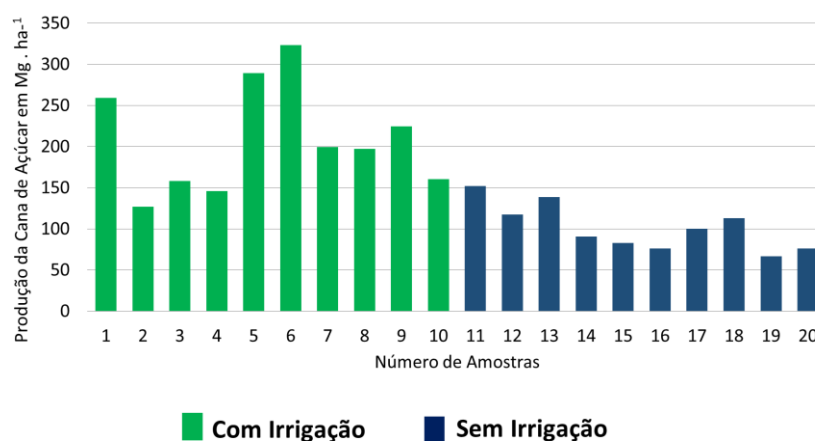


Figura 1. Desempenho da cana de açúcar em  $Mg\ ha^{-1}$  segundo o manejo de irrigação por gotejamento subsuperficial e manejo sem irrigação.

Matioli et al. (1998) empregando uma função que relaciona produção com consumo de água, na região de Ribeirão Preto, SP, durante o primeiro estágio de desenvolvimento da

cultura (estabelecimento mais período vegetativo inicial), com lâmina mensal de até 30 mm verificaram que a irrigação complementar proporcionou aumento de produtividade em até 30,4 Mg ha<sup>-1</sup> para as socas de início, até meados de safra (maio a julho), enquanto para as socas de fim de safra (setembro a novembro), o aumento de produtividade foi bastante reduzido, em torno de 3,2 a 8,4 Mg ha<sup>-1</sup>.

Na Tabela 1 nota-se que os valores dos índices tecnológicos da cultura irrigada foram maiores do que a cultura de sequeiro, demonstrando que a irrigação incrementa uma qualidade no produto final.

Tabela 1. Valores de <sup>0</sup>Brix (%), Pol caldo (%), pol cana (%), pureza (%), açúcar redutor (AR em %), fibra (%), umidade (%), açúcar total reduzido (ATR em kg t colmos) e pH dos tratamentos de cana-de-açúcar irrigada e não irrigada

Índice	Irrigado	Não irrigado
<sup>0</sup> Brix (%)	18,16	17,55
Pol caldo (%)	20,03	19,32
Pol cana (%)	16,76	15,69
Pureza (%)	92,23	89,42
AR (%)	0,39	0,48
Fibra (%)	12,66	12,95
Umidade (%)	69,10	69,60
ATR (kg t colmos)	163,32	156,98
pH	5,94	5,44

Estes resultados corroboram dos obtidos por Moura et al. (2005), que verificaram diferenças significativas entre os tratamentos irrigados e não irrigados, com diferentes doses de adubação e com os resultados obtidos por Dalri et al. (2008) que também obtiveram diferenças significativas comparando os sistemas irrigados e de sequeiro.

A irrigação só não pressupõe o aumento da produtividade, mas também de outros fatores (não avaliados neste estudo) que possivelmente resultarão em benefícios como a maior longevidade das soqueiras, redução: de preparo do solo e plantio, dos tratos culturais (SANTOS et al. 2006), e em aumentos na mineralização do nitrogênio que poderia ser perdido.

## CONCLUSÕES

Para as condições que o experimento foi realizado e com base nos dados coletados neste trabalho, conclui-se que a irrigação proporcionou um aumento representativo na produtividade do tratamento irrigado em relação ao não irrigado, onde o não irrigado teve uma produção de massa fresca de 48,6% menor.

Houve uma produtividade significativamente maior da cultura irrigada (208 Mg ha<sup>-1</sup>) sobre a não irrigada (101 Mg ha<sup>-1</sup>).

## REFERÊNCIAS

CALDAS, C. Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras. Maceió: Sindicato da Indústria e do Alcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.

CONSECANA. Manual de Instruções. 4. ed. Piracicaba: Conselho dos Produtores de Cana-

de-Açúcar. Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, 2003. 115p.

CTC - Centro de Tecnologia Canavieira. Censo Varietal Coopersucar 2003. Piracicaba, SP, 2004. 16 p.

DALRI, A. B.; CRUZ, R.L; GARCIA, C.JB.; DUENHAS, L.H. Irrigação por gotejamento subsuperficial na produção e qualidade de cana-de-açúcar. **Irriga**, v. 13, n. 1, p. 1-11, janeiro-março, 2008.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G. DE; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862–1866, dez. 2007.

DE DEUS, R. M.; BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 21-28, 2013.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 235p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).

KARMELI, D.; PERI, G. Basic principles of pulse irrigation. **Journal of the Irrigation and Drainage Division**, New York, v. 100, n. 3, p. 309-319, 1974.

LAMM, F. R.; AYARS, J. E; NAKAYAMA, F. S.(Ed.). **Microirrigation for Crop Production – Developments in Agricultural Engineering** 1.ed., v.13, 2007. 618 p.

MATTIOLI, C. S., FRIZZONE, J. A., PAES, V. P. S., & FOLEGATTI, M. V. (1998). Aumento de produtividade da cultura da cana-de-açúcar sob irrigação complementar na região de Ribeirão Preto–SP. In **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola** (Vol. 27, pp. 16-18). Lavras: UFLA/SBEA.

MOSTAGHIMI, S.; MITCHELL, J. K. Pulsed trickling effect on soil moisture distribution. **Water Resources Bulletin**, Baton Rouge, v.19, n. 4, p. 605-612, 1983.

MOURA, M. V. P. S.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS, J. N.; AZEVEDO, H. M.; PORDEUS, R. V. Doses de adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura da cana-de-açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 753-760, jul./ago., 2005

PIZARRO, C.F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación**. 3. ed. [S.l.]: Ediciones Mundi-Prensa, 1996. 513 p.

SANTOS, M. A. L.; FRIZZONE, J. A. Irrigação suplementar da cana-de-açúcar (*saccharum spp*) colhida no mês de janeiro: um modelo de análise de decisão para o litoral sul do estado de Alagoas. **Irriga**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 339-355, julho-setembro, 2006.

SILVEIRA, L. C. I.; BARBOSA, M. H. P.; OLIVEIRA, M. W. **Manejo de variedades de cana-de-açúcar predominantes nas principais regiões produtoras de cachaça de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, v.23, n.217, p.25-32, 2002.

SOUZA, Wanderley de J. et al. Irrigação localizada subsuperficial: gotejador convencional e novo protótipo. **Revista Brasileira de Eng. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 811-819, ago. 2012.