

**EFEITO DA FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO SUBSUPERFICIAL POR  
GOTEJAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR  
(*Saccharum spp.*)<sup>1</sup>**

**Alexandre Barcellos Dalri**

**Raimundo Leite Cruz**

*Depto de Eng. Rural – FCA – UNESP – Campus de Botucatu  
CP 237 – Fone(14) 6802-7165 – CEP. 18603-970 – Botucatu – SP*

**1 RESUMO**

Este trabalho teve como o objetivo, verificar o efeito da frequência da irrigação subsuperficial por gotejamento no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar.

Os tubos gotejadores foram instalados sob a linha da cultura, a uma profundidade de 0,3 m. A cana-de-açúcar foi plantada no dia 03/03/2000 e a partir de 01/04/2000 iniciaram os tratamentos nas parcelas irrigadas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, e quatro repetições, definidos por regimes de frequência da irrigação. O sistema de irrigação era acionado quando a evapotranspiração da cultura atingisse 10 mm, 20 mm, e 30 mm, para os tratamentos 1, 2, e 3 respectivamente. O tratamento 4 foi definido como testemunha (não irrigado).

A colheita foi realizada no dia 05/12/2000 e através da avaliação de produção de massa fresca, diâmetro e comprimento do colmo, e produção de massa seca, observou-se que não houve diferença estatística entre os diferentes regimes de frequência de irrigação. Todavia, quando comparado com a testemunha, as irrigações proporcionaram um aumento médio maior que 45 % na produção de massa fresca e seca final dos colmos.

**UNITERMOS:** irrigação por gotejamento subsuperficial, cana-de-açúcar.

**DALRI, A.B., CRUZ, R.L. EFFECT OF SUBSURFACE DRIP IRRIGATION FREQUENCY ON  
GROWTH OF SUGARCANE (*Saccharum spp.*)**

**2 ABSTRACT**

The aim of this study was to verify subsurface drip irrigation effects on sugarcane initial growth.

Drip lines were set up under crop rows at 0.3 m deep. Sugarcane was planted on March 3, 2000, and drip irrigation treatments began on April 1, 2000. The experimental design was entirely randomized with four treatments and four replications according to irrigation frequency. Irrigation system was turned

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Irrigação e Drenagem

on when crop evapotranspiration reached 10, 20 and 30 mm for the treatments 1, 2 and 3, respectively. Treatment 4 was considered the control (without irrigation).

Harvest was carried out on December 5, 2000, and based on fresh and dry weight, stem diameter and length evaluation no statistical differences for irrigation frequencies have been observed, although irrigation has increased fresh and dried yield over 45% when compared to the control treatment.

**KEYWORDS:** subsurface drip irrigation, sugarcane.

### 3 INTRODUÇÃO

Com a forte expansão da indústria sucroalcooleira nas últimas duas décadas, as áreas dos canaviais brasileiros estenderam-se para mais de 4.900.000 hectares, dando ao Brasil o título de maior produtor mundial de cana-de-açúcar, chegando a uma produção anual de 339 milhões de toneladas de matéria-prima. (Cana-de-açúcar, 1999).

O Estado de São Paulo tem importância no cultivo da cana-de-açúcar, atualmente com uma produção de 194 milhões de toneladas, representando 57% da produção nacional. A área ocupada no estado de São Paulo ultrapassa os 2,4 milhões de hectares, sendo esta bem representativa se comparada com as outras culturas (Anuário Estatístico do Brasil, 1998).

Para suprir a demanda mundial crescente de açúcar, 1,3% para o ano de 1999, e 3,8% em relação ao próximo ano (FAO, citado por Açúcar, 1999), e também para garantir uma produção de álcool para o abastecimento do mercado interno, é necessário não apenas incorporar novas áreas ao processo produtivo, mas aumentar os atuais índices de produtividade, sendo um dos benefícios da irrigação elevar a produtividade da área cultivada e garantir uma segurança na produção agrícola.

O crescimento horizontal dos canaviais paulistas é limitado, de elevado custo e, quando ocorre, geralmente são em áreas de baixa fertilidade, com elevada declividade, e podendo ocorrer em áreas de mata nativa. Desta maneira, o crescimento vertical dos canaviais brasileiros deve ser visto com maior seriedade. A irrigação sempre está presente nas agriculturas tecnificadas, pois

esta técnica se traduz em maiores produtividades, melhor qualidade do produto, e independência do fator precipitação, propiciando às culturas, um crescimento de produtividade verticalizado.

Apesar da grande extensão da área cultivada com cana-de-açúcar, a irrigação em área total parece tornar-se inviável economicamente, pelo menos a curto prazo; entretanto, como se trata de uma técnica ainda muito pouco difundida no Brasil, necessita de maior atenção e cuidado nas conclusões, pois, dependendo dos resultados das pesquisas que estão por vir, o emprego da irrigação em cana-de-açúcar poderá tornar-se economicamente exequível. Percebe-se, portanto, que para um aumento na produção de açúcar e álcool, o cultivo de áreas maiores não seria uma boa opção, tendo em vista algumas regiões já saturadas por esta cultura.

Este trabalho teve como o objetivo, verificar o efeito da frequência da irrigação subsuperficial por gotejamento no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar, bem como, comparar os resultados obtidos para a cultura irrigada e sem irrigação.

A cana-de-açúcar é uma gramínea tipicamente tropical, gostando de clima quente e úmido (Fernandes, 1984). Está enquadrada entre as gramíneas de maior eficiência fotossintética, ou seja, é classificada entre as plantas de metabolismo C<sub>4</sub>, assim como o milho, sorgo e outras. As plantas com esse metabolismo apresentam maior eficiência fotossintética, devido a abundância de cloroplastos dispostos em duas camadas na folha. Quantitativamente, isto propicia à cana-de-açúcar, em relação às plantas de metabolismo C<sub>3</sub>, apresentar uma taxa de crescimento e eficiência do uso da água 2 a 3

vezes maior (Casagrande, 1996).

Segundo Vieira (1986), as gramíneas normalmente respondem muito bem a irrigação, pois quando encontram umidade suficiente no solo, calor e luminosidade, apresentam elevado desenvolvimento.

A cana-de-açúcar requer ao longo de seu ciclo, em torno de 1200 a 2500 mm de lâmina d'água para seu desenvolvimento (Doorenbos & Pruitt, 1976).

Carretero (1982), pesquisando a irrigação por gotejamento em cana-de-açúcar variedade NA 56-79 em Piracicaba, soca e ressoca, obteve uma produção para a cana-soca de 140,37 t de cana/ha com 20,94 t de açúcar/ha em cana irrigada. A não irrigada a produção foi de 121,00 t de cana/ha com 18,05 t de açúcar/ha. Na ressoca a produção com a irrigação foi de 132,57 t de cana/ha com 21,06 t de açúcar/ha e no tratamento não irrigado a produção foi de 119,26 t de cana/ha com 18,84 t de açúcar/ha. Um aumento de produtividade de 16% para o primeiro corte e 11% para o segundo corte.

Godoy, et al. (1985), em experimento realizado em Aragua, Venezuela, com irrigação subsuperficial por gotejamento em cana-de-açúcar, conseguiram obter para a variedade PR 64 1791 uma produtividade no primeiro corte de 123 t cana/ha, e 9,34 t açúcar/ha. Para o segundo corte a produtividade aumentou para 134 t cana/ha e 9,91 t açúcar/ha. Sendo que a cana-de-açúcar sofreu a primeira colheita com 10 meses, e a segunda com 12 meses.

Em experimento realizado por Guazzelli & Paes (1997) em Pradópolis, SP, com irrigação subsuperficial por gotejamento em cana-de-açúcar, obtiveram uma diferença significativa de aumento de produção. Para cana-planta, o aumento de produção conseguida com a irrigação foi em torno de 30 t cana/ha, e um aumento de 28,5% na produtividade por 1% em relação à cana sem

Irrigação. A cana-de-açúcar, como as culturas das regiões tropicais, possui elevada evapotranspiração, necessitando continuamente da água para seu bom desenvolvimento.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Descrição geral da área

O presente experimento foi realizado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, da Universidade Estadual Paulista – Unesp. Localizado na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil.

O clima de Botucatu, baseado no sistema de classificação Köpen, está incluído no tipo Cwb (mesotérmico de inverno seco), em que a temperatura média do mês mais quente não ultrapassa 22 °C. O mês mais seco, com a mais baixa temperatura média, é julho. A estação seca na região prolonga-se do mês de maio até setembro, sendo que o mês com a temperatura média mais elevada e com a maior umidade relativa do ar é janeiro.

O solo local é classificado como Nitossolo Vermelho Latossólico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999). Os dados apresentados no Quadro 1 indicam que este solo possui elevado teor de areia em todas as camadas analisadas, com quantidades bem reduzidas de silte.

Apesar do elevado teor de areia, o solo possui textura média na camada de 0 a 20 cm, para as camadas de 20 a 40 cm, e 40 a 60 cm o solo apresenta textura argilosa.

**Quadro 1.** Características físicas do solo da área experimental.

Prof. (cm)	Dens. Solo (g . cm <sup>-3</sup> )	Areia total (%)	Argila (%)	Silte (%)
0 – 20	1,64	61	33	6
20 – 40	1,74	61	35	4
40 – 60	1,74	61	36	3

#### 4.2 Variedade de cana-de-açúcar

Foi utilizada neste experimento a variedade RB 72 454, cultivada nas principais regiões canavieiras do Brasil, sendo muito utilizada como padrão em experimentos. Esta variedade apresenta como principais características o alto potencial produtivo, boa brotação de soqueira, excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, de maturação média a tardia e resistência a algumas doenças foliares (Planalsucar, 1987).

#### 4.3 Descrição do tubo gotejador

Neste experimento foi utilizado o tubo gotejador Rain-Tape TPC, fabricado pela Rain Bird. Este tubo é constituído de polietileno linear de baixa densidade, com 350 micra de espessura da parede, emissores tipo labirinto integrado à própria parede do tubo, e espaçados de 0,30 m. Soopramanien et al. (1985), estudando o efeito do tipo de tubo gotejador na produtividade da cana-de-açúcar, relatam que não houve diferença significativa entre os dois tipos de equipamento para aplicação de água, entretanto as durabilidades dos mesmos foram diferenciadas entre si.

Após o término da irrigação, e dependendo da declividade das linhas laterais, existe a possibilidade em se criar o vácuo no interior do tubo, desta maneira pode-se notar que para o sistema SDI, existe a possibilidade do vácuo em succionar as partículas do solo, pois os emissores estão em contato direto com o solo. Em vista deste problema, foi instalado no final de cada linha lateral, válvulas de antivácuo, ou válvulas final de linha. Batchelor et al. (1990), afirmam que os tratamentos onde o tubo gotejador foi colocado sob a linha de cana-de-açúcar, apresentaram maiores produtividades do que nas linhas de gotejo dispostas entre as linhas de cana, entretanto, no segundo caso onde o tubo é colocado entre as linhas de cana, apresenta vantagens em termos de capital de investimento.

Deve ser observado que o baixo número de emissores por unidade de área, obrigará que os mesmos tenham uma elevada taxa de

dezembro de 2000, especificamente nos dias 04 e 05

emissão de água para satisfazer a necessidade hídrica da cultura. Também poderá haver problemas com o desenvolvimento radicular próximo ao emissor e o risco de lixiviar toda a solução fértil do solo, devido a elevada taxa de aplicação de água.

Neste experimento, a localização dos tubos gotejadores encontra-se sob a linha de cana, a uma profundidade média de 0,3 metros. Sua instalação procedeu-se manualmente, com os emissores voltados para o lado de cima. Antes de cobri-lo, o sistema foi acionado para verificar possíveis vazamentos e/ou rompimento, o que não foi observado em nenhuma linha lateral.

#### 4.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro (4) tratamentos, e quatro (4) repetições.

Os tratamentos foram definidos por regimes de frequência da irrigação à cultura, através da irrigação por gotejamento subsuperficial, baseados no controle de evaporação do Tanque Classe "A".

Tratamento 1 – refere-se às parcelas que receberam alta frequência de aplicação. A frequência foi baseada em cada 10 mm de evapotranspiração da cultura.

Tratamento 2 – refere-se às parcelas que receberam média frequência de aplicação. A frequência foi baseada em cada 20 mm de evapotranspiração da cultura.

Tratamento 3 – refere-se às parcelas que receberam baixa frequência de aplicação. A frequência foi baseada em cada 30 mm de evapotranspiração da cultura.

Tratamento 4 – refere-se às parcelas em que não receberam água através da irrigação.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colheita da cana-de-açúcar foi realizada manualmente no início do mês de variância deste parâmetro, são apresentados no

de dezembro. Nesta data a cultura apresentava nove meses de desenvolvimento, ou 275 dias decorridos após o plantio. Dentro da área útil foram colhidos 2 (dois) metros de cada linha de cana, totalizando 4 metros lineares submetidos à avaliação em cada parcela.

Todos os colmos colhidos nesta área foram pesados, e os resultados da análise de

Quadro 2. Não houve diferença significativa entre os tratamentos irrigados, porém houve diferença significativa entre os tratamentos irrigados e o tratamento não irrigado, ao nível de 5% de probabilidade. Portanto, a irrigação mostrou-se benéfica, evidenciando que se mantendo o solo a níveis de umidade mais elevados, favorece a produção da cana-de-açúcar.

**Quadro 2.** Valores médios de produção de massa fresca da cana-de-açúcar, variedade RB 72 454, sujeito a diferentes frequências de irrigação.

Tratamentos	Produção de Massa Fresca		
	Folha <sup>1</sup> t/ha	Colmo t/ha	Total t/ha
1	39,14 a	143,90 a	182,25 a
2	38,69 a	146,84 a	185,49 a
3	40,77 a	138,28 a	178,98 a
4	27,91 b	98,19 b	126,14 b
C.V.	11,19 %	9,73 %	9,62 %

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os aumentos constatados nos tratamentos irrigados, na produção de massa fresca total, foram de 45,0 %, 47,1 %, 41,9 % para os tratamentos 1, 2, 3, respectivamente, e 56,7 t/ha, 59,4 t/ha, 52,8 t/ha para os mesmos respectivos tratamentos.

O tratamento 4 que apenas recebeu água da chuva, apresentou um índice de produtividade razoável. Isso se deve à boa fertilidade do solo, apesar da sua alta densidade, e a elevada capacidade de armazenamento de água do solo. Para o perfil de 60 cm, o solo armazena 111 mm, ou 1110 m<sup>3</sup>/ha. Em uma avaliação visual das parcelas, as não irrigadas apresentavam um mau aspecto, com folhas finas e pequenas e um crescimento inferior às irrigadas. Entretanto, o bom índice pluviométrico e o aumento da temperatura que ocorreram em novembro possibilitaram à cultura não irrigada uma recuperação em relação aos demais tratamentos irrigados.

M.G. Importance of irrigation regime, dripline placement and row spacing in the drip of sugar cane. *Agric. Water Manage.*, v.17, p.75-94, 1990.

CANA-DE-AÇÚCAR. *Agriannual 99: Anu. Estat. Agric. Bras.*, p. 222-38, 1999.

CARRETERO, M.V. *Utilização do tanque de evaporação Classe "A" para o controle da irrigação por gotejamento em soqueira de cana-de-açúcar. (Saccharum spp)*. Piracicaba, 1982. 86p. Dissertação - (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CASAGRANDE, A.A. Crescimento da cana-de-açúcar. *Stab, Açúcar, Álcool e Subprodutos*, v.14, n.5, p.7-8, 1996.

DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. Las necesidades de agua de los cultivos. Roma:

## 6 CONCLUSÃO

Para as condições em que o experimento foi realizado e com base nos dados pesquisados neste trabalho, conclui-se que:

– Não houve diferença significativa entre os tratamentos irrigados, para os parâmetros analisados;

– A irrigação proporcionou, em relação à testemunha, um aumento médio maior que 45 % de produção de massa fresca, de colmo e folha.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AÇÚCAR. *Conjuntura Agropecuária*. CONAB. Ago., p.3-4, 1999.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.58, 1998.
- BATCHELOR, C.H., SOOPRAMANIEN, G.C., BELL, J.P., NAYAMUTH, R., HODNETT, FAO, 1976. 194p. (Estudios FAO: Riego e Drenaje, Paper 24).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
- FERNANDES, A.J. *Manual da cana-de-açúcar*. Piracicaba: Livrocere, 1984. 196p.
- GODOY, G., PALACIOS, A., BARRANTE, A. Sugarcane under drip irrigation in Venezuela. Fresno: ASAE, 1985. v.1, p.133-8.
- GUAZZELLI, M.N.A., PAES, L.D.A. *Irrigação de cana-de-açúcar comercial*. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA 7, 1997, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Copersucar, 1997. 11p.
- PLANALSUCAR. RB 72 454: uma nova variedade de cana-de-açúcar para todo Brasil. *Bras. Açucareiro*, v.105, n.4/5/6, p. 8-18, 1987.
- SOOPRAMANIEN, G.C., BATCHELOR, C.H., NAYAMUTH, R., WLLINGS, S. Drip line type, placement and water regime effects on sugarcane growth and yield. Fresno: ASAE, 1985. v.2, p.903-8.
- VIEIRA, D.B. A irrigação sistemática na cana-de-açúcar. *Álcool & Açúcar*, n.30, p.24-30, 1986.