



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação

&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro

26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

CARVALHO, C. M. DE¹; SILVA, C. T. S. DA²; AZEVEDO, H. M. DE³;
DANTAS NETO, J.⁴; AZEVEDO, C. A. V.⁴ & VASCONCELOS, R. S.⁵

¹MSc. em Irrigação e Drenagem, Prof. da Faculdade de Tecnologia Centec Sobral, Av. Dr. Guarany, 317 – Cidao, Sobral – CE, e-mail: carvalho_cmc@yahoo.com.br

²MSc. em Irrigação e Drenagem, COGERH.

³Dr. em Recursos Naturais, Prof. da Universidade Federal de Campina Grande.

⁴Dr. em Irrigação e Drenagem, Prof. da Universidade Federal de Campina Grande

⁵Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Recursos Hídricos e Irrigação, FATEC Sobral

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo estudar os parâmetros de produção da terceira folha da cana-de-açúcar, nos tabuleiros costeiros da Paraíba, submetida a diferentes níveis de irrigação sob dois regimes de adubação de cobertura, tomando como referencial a variedade SP 791011. As lâminas de água aplicadas com a irrigação foram de 152, 290 e 393 mm e os níveis de adubação de cobertura foram de 72 e 276 kg ha⁻¹. O arranjo experimental foi realizado através de uma análise fatorial do tipo 2 x 4 (dois níveis de adubação de cobertura e quatro níveis de irrigação), com três repetições. Os fatores adubação de cobertura e irrigação não alterou significativamente o número de colmos, diâmetro dos colmos e os números médios de internódios por colmos. Já o fator irrigação influenciou no comprimento dos colmos. Ambos os fatores influenciaram na produção de colmos, conseqüentemente na produção de álcool e açúcar também.

Palavras chave: Açúcar e álcool, pivô central, *Saccharum officinarum* L.

PRODUCTION OF THE SUGAR CANE UNDER DIFFERENT LEVELS OF IRRIGATION

ABSTRACT: The present work had as objective to study the parameters of production of the third leaf of the sugar cane, in coastal trays of the Paraíba, submitted the different levels of irrigation under two regimes of fertilization of covering, taking as referencial variety SP 791011. The applied water blades with the irrigation had been of 152, 290 and 393 mm and the levels of fertilization of 276 covering had been of 72 and kg ha⁻¹. The experimental arrangement was carried through through an factorial analysis of type 2 x 4 (two levels of fertilization of covering and four levels of irrigation), with three repetitions. The factors fertilization of covering and irrigation significantly did not modify the number of colmos, diameter of the colmos and the average numbers of internódios for colmos. Already the factor irrigation influenced in the length of the colmos. Both faotres had influenced in the production of colmos, consequently in the production of alcohol and sugar also.

Key-words: Sugar and alcohol, central pivot, *Saccharum officinarum* L.



INTRODUÇÃO

Estima-se que a cultura da cana-de-açúcar ocupa no Brasil uma área de aproximadamente 5 milhões de hectares, com produção em torno de 360 milhões de toneladas de colmos na safra de 2002. Os principais produtos gerados são o açúcar – estimando-se para a safra 2003 cerca de 23 milhões de toneladas – e o álcool – cerca de 12 bilhões de litros. Essa produção posiciona o Brasil no 1º lugar em produção mundial de açúcar, seguido da Índia (19 milhões de toneladas), União Européia (18) e China (9) (Vitti, 2003). O setor sucroalcooleiro é de grande relevância no contexto sócio-econômico do país visto que a cultura da cana-de-açúcar é uma das mais importantes espécies agrícolas exploradas no Brasil. A baixa pluviosidade e o empobrecimento do solo apresentam-se como os principais fatores da baixa produtividade na Paraíba. Estes dois fatores apontam para uma política de pesquisa com irrigação e adubação das culturas visando resultados diretos como o aumento da produtividade e rendimento de açúcar e de álcool, e como efeito indireto, diminuição da área plantada minimizando custos de transporte, insumos, plantio e tratos culturais, além de liberar área para diversificação e/ou rotação e preservação de áreas. O presente trabalho buscou através da pesquisa de campo, estudar o rendimento da terceira folha de cana-de-açúcar, nos tabuleiros costeiros da Paraíba, submetida a diferentes níveis de irrigação sob dois regimes de adubação de cobertura, tomando como referencial a variedade SP 791011.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Capim, da Destilaria Miriri, do Grupo UNIAGRO, situado no município de Capim – PB, com a variedade de cana-de-açúcar SP 791011. Foi instalado na base 5 do pivô 2, e os tratamentos em setores do pivô. As parcelas eram constituídas de 5 fileiras espaçadas 1,2m, comprimento de 12 m e com uma área total de 72 m². Sendo que a área útil da parcela era de 36 m², compreendendo as três fileiras centrais com 10 m de comprimento cada uma, sendo a bordadura constituída de uma fileira de plantas de cada lado e de 1,0 m em cada extremidade da parcela útil. Os tratamentos constituíram-se da combinação de quatro lâminas de irrigação e dois níveis de adubação de cobertura. O arranjo experimental foi um fatorial do tipo 2 x 4 (2 níveis de adubação de cobertura e 4 lâminas de irrigação), com 8 diferentes combinações num delineamento inteiramente casualizado. Os níveis de irrigação, com o turno de rega de 12 dias, foram: W₀ (lâmina 0 = zero mm de água de irrigação); W₁ (lâmina 1 = 13,8 mm correspondendo a 50 % da lâmina de projeto utilizada na Fazenda Capim, DSF (1999)); W₂ (lâmina 2 = 27,5 mm equivalente à lâmina utilizada na Fazenda Capim), e W₃ (lâmina 3 = 41,3 mm referente à lâmina utilizada na Fazenda Capim, acrescida de 50 %). Os níveis de adubação de cobertura foram os seguintes: N₀ = 72 (28 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 44 kg ha⁻¹ de potássio) e N₁ = 276 (112 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 164 kg ha⁻¹ de potássio). Aplicou-se 90 kg de fósforo (P₂O₅) ha⁻¹ como nutriente de fundação. A área útil da parcela foi colhida, calculando o número de colmos, o número de internódios, comprimento dos

colmos, o peso dos colmos, diâmetro dos colmos, a produção de colmos em kg ha⁻¹. Os rendimentos brutos de açúcar e de álcool foram calculados de acordo com a metodologia apresentada por Caldas (1998) e utilizada na destilaria Miriri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabelas 1 são apresentados os resultados da análise de variância dos parâmetros analisados na cana-de-açúcar.

Para todos os parâmetros avaliados o coeficiente de variação apresentado (Tabela 1), se classificam como médio (valores entre 10 e 20) ou baixo (valores menores do que 10) de acordo com Gomes (1990).

Parâmetros de Produção

Produção de Colmos: O teste F demonstrou que os fatores adubação de cobertura e irrigação foram significativos. A comparação das médias para o fator irrigação, mostrou que as produções foram crescentes e que o nível W₃ foi superior significativamente pelo teste de Tukey, ao nível W₀, não se diferenciando significativamente dos níveis W₂ e W₁. A produção média de colmos obtida no experimento foi de 82,66 t ha⁻¹, a menor foi de 68,44 t ha⁻¹ no tratamento N₁W₀ e a maior de 103,09 t ha⁻¹ no tratamento N₁W₃. O máximo valor obtido de 103 t ha⁻¹ foi pouco superior ao menor valor preconizado por Doorenbos & Kassan (1979) que é de 100 t ha⁻¹ para áreas irrigadas. Para as quantidades de adubo aplicadas, as produções obtidas no experimento foram consideradas pequenas. A quantidade de água abaixo da recomendada e com déficit em períodos críticos, explicou o fato do maior valor obtido no experimento de 103,09 t ha⁻¹ ter sido inferior às 142 t ha⁻¹, estimadas por Souza et al. (1999) trabalhando com a mesma variedade, durante o período de agosto de 1995 a outubro de 1996, para lâminas totais de água de 1.602 mm.

Rendimento bruto de açúcar: O teste F demonstrou que fatores adubação de cobertura e irrigação foram significativos. A comparação das médias para o fator irrigação, mostrou que as produções foram crescentes e que os níveis W₃ e W₂ foram superiores significativamente ao nível W₀, não se diferenciando significativamente do nível W₁. Verificou-se, também, que os níveis W₁, W₂ e W₃ não foram diferentes significativamente pelo teste de Tukey. O rendimento médio de açúcar obtido no experimento foi de 12,29 t ha⁻¹, a menor foi de 9,68 t ha⁻¹ no tratamento N₀W₀ e a maior de 15,29 t ha⁻¹ no tratamento N₁W₃.

Tabela 1. Análise de variância das produções da cana e parâmetros organográficos.

Fonte de Variação	Teste F								
	GL	PDC	RBAÇ	RBA	NC	CC	DC	PC	NI
Adubação (F 1)	1	8,255*	8,867**	8,445*	1,987 ^{ns}	3,880 ^{ns}	0,234 ^{ns}	5,653*	0,799 ^{ns}
Irrigação (F 2)	3	8,213**	7,592**	7,180**	3,109 ^{ns}	9,817**	0,743 ^{ns}	3,624*	2,999 ^{ns}
Interação (F 1 x F 2)	3	1,703 ^{ns}	0,818 ^{ns}	0,904 ^{ns}	2,233 ^{ns}	0,989 ^{ns}	0,076 ^{ns}	1,065 ^{ns}	1,733 ^{ns}
QM (resíduo)	16	83,103	2,306	1,184	0,172	0,022	2,302	0,013	0,833
Média Geral		82,66	12,29	8,75	79,595	2,15	23,01	1,05	20,58
CV		11,03	12,36	12,43	4,66	7,04	6,59	10,92	4,43

PDC – Produção de Colmos (t ha⁻¹); RBAÇ – Rendimento Bruto de Açúcar (t ha⁻¹); RBA – Rendimento Bruto de Alcool (m³ ha⁻¹); NC – Número de Colmos (colmos ha⁻¹); CC – Comprimento dos Colmos (m); DC – Diâmetro dos Colmos (mm); PC – Peso dos Colmos (kg); NI – Número de Internódios; * - significativo a nível de 1% de probabilidade; ** - significativo a nível de 5% de probabilidade; ^{ns} – não significativo; QM – Quadrado Médio; CV – Coeficiente de Variação.



O maior valor obtido neste experimento, foi inferior ao de $19,3 \text{ t ha}^{-1}$, obtidos por Souza et al. (1999) em Campos dos Goytacazes, RJ, trabalhando com a mesma variedade, para lâminas totais de água de 1.602 mm. Houve uma elevação no rendimento bruto de açúcar, assim como a produtividade dos colmos, com o aumento do nível de irrigação, no regime com maior quantidade de adubação. O coeficiente de determinação (r^2) para o ajustamento da regressão no tratamento N_1 foi de 0,967 indicando, assim, uma excelente correlação do modelo polinomial entre o rendimento do açúcar e os níveis de irrigação.

Rendimento bruto de álcool: O teste F demonstrou que os fatores adubação de cobertura e irrigação foram significativos. A comparação das médias para o fator irrigação, mostrou que as produções foram crescentes e que os níveis W_3 e W_2 foram superiores significativamente ao nível W_0 , não se diferenciando significativamente do nível W_1 . Verificou-se, também, que os níveis W_1 , W_2 e W_3 não foram diferentes significativamente pelo teste de Tukey. O rendimento médio de álcool obtido no experimento foi de $8,74 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, a menor foi de $6,89 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ no tratamento N_0W_0 e a maior de $10,88 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ no tratamento N_1W_3 . Houve uma elevação no rendimento bruto de álcool, assim como a produtividade dos colmos e o rendimento bruto de açúcar, com o aumento do nível de irrigação, no regime com maior quantidade de adubação. O coeficiente de determinação (r^2) para o ajustamento da regressão no tratamento N_1 foi de 0,9635 indicando, assim, uma excelente correlação do modelo polinomial entre o rendimento do álcool e os níveis de irrigação.

Parâmetros Organográficos

Número de Colmos: O teste F demonstrou que os tratamentos não foram significativos, ou seja, as variações no número de colmos foram devido ao acaso. O número médio de colmos ha^{-1} obtido no experimento foi de 79.595, o menor de 72.315 no tratamento N_1W_0 e o máximo obtido foi de 94.630 no tratamento N_1W_3 . O máximo valor obtido é superior aos 90.000 colmos ha^{-1} que, segundo Taupier e Rodrigues (1999) são necessários para se atingir produtividades máximas.

Comprimento dos Colmos: O teste F demonstrou que houve significância no fator irrigação. A comparação das médias para o fator irrigação, mostrou que os comprimentos por colmo foram crescentes e que o nível W_2 não diferiu com os níveis W_1 e W_3 , e que foi superior significativamente ao nível W_0 , e ainda que o nível W_3 foi superior significativamente aos níveis W_1 e W_0 pelo teste de Tukey. O comprimento médio por colmo obtido no experimento foi de 2,15 m, o menor foi de 1,90 m nos tratamentos N_0W_0 e N_0W_1 , e o máximo de 2,39 m no tratamento N_1W_3 .

Diâmetro de Colmos: O teste F demonstrou que os tratamentos não foram significativos, isto é, as variações nos diâmetros dos colmos foram devidas ao acaso. O diâmetro médio por colmo obtido no experimento foi de 23,01 mm, o menor foi de 22,37 mm no tratamento N_0W_2 e o maior de 23,77 mm no tratamento N_1W_0 .

Peso do Colmo: O teste F demonstrou que os fatores adubação de cobertura e irrigação foram significativos. A comparação das médias para o fator irrigação, mostrou que os pesos dos colmos foram crescentes e que o nível W_3 foi superior significativamente ao nível W_0 e não

diferiu significativamente dos níveis W_1 e W_2 , pelo teste de Tukey. O peso médio por colmo obtido no experimento foi de 1,05 kg, o menor foi de 0,92 kg no tratamento N_0W_1 e o máximo de 1,22 kg no tratamento N_1W_3 .

Número de Internódios: O teste F demonstrou que não houve significância entre os fatores estudados, isto é, as variações no número de internódios foram devido ao acaso. O número médio de internódios por colmo obtido no experimento foi de 21; o menor foi de 20 nos tratamentos N_0W_1 e N_1W_0 e o maior de 22 no tratamento N_0W_2 .

CONCLUSÕES

Conclui-se que: a) Não se constatou efeito dos fatores adubação de cobertura e irrigação sobre o número de colmos, diâmetro dos colmos e os números médios de internódios por colmos; b) O comprimento médio dos colmos cresceu com o aumento dos níveis de irrigação, não tendo variado com a adubação de cobertura; c) Tanto o fator adubação de cobertura como o fator irrigação, influenciaram significativamente o peso dos colmos; d) A produção de colmos foi influenciada significativamente pelos fatores adubação de cobertura e irrigação e não significativamente pela interação irrigação x adubação de cobertura; e) Ocorreu acréscimo na produtividade de açúcar e de álcool com o aumento da lâmina d'água e com o regime de maior adubação de cobertura; f) No nível N_1W_3 foram alcançadas os maiores valores de: número de colmos, comprimento dos colmos, peso dos colmos, produção de colmos, rendimento bruto de açúcar e rendimento bruto de álcool.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALDAS, C. **Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato da Indústria e do Alcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.
- DOORENBOS, J; KASSAN, A.H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212p. (FAO, Boletim, 33).
- DSF. **Projeto de Irrigação**: pivô central rebocável. Rio Tinto-PB: União Agrícola Ltda, 1999. 73p.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 486p.
- SOUZA, E. F.; BERNARDO, S.; CARVALHO, J. A. Função de produção da cana-de-açúcar em relação à água para três variedades, em campo de Goytacazes, RJ. Engenharia Agrícola, **Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 19, nº 1, Jaboticabal: SBEA, 1999.
- TAUPIER, L.O.G.; RODRÍGUES, G.G. A cana-de-açúcar. In: Instituto Cubano de Pesquisa dos Derivados da Cana-de-açúcar (ICIDCA). **Manual dos derivados da cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia**. Brasília: ABIPTI, 1999. cap. 2.1, p.21-27p.
- VITTI, G. C. **Nutrição e Adubação da Cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/USP. 2003. 28p.