



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

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO, SOBRE A PRODUÇÃO E OS PARÂMETROS TECNOLÓGICOS DA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA

SILVA, C. T. S. DA¹; CARVALHO, C. M. DE²; AZEVEDO, H. M. DE³;
AZEVEDO, C. A. V. DE⁴, DANTAS NETO, J.⁴ & LEITE, K. N.⁵

¹MSc. em Irrigação e Drenagem, COGERH.

²MSc. em Irrigação e Drenagem, Prof. da FATEC Sobral, Av. Dr. Guarany, 317 – CIDAO, Sobral – CE, e-mail: carvalho_cmc@yahoo.com.br

³Dr. em Recursos Naturais, Prof. da UFCG.

⁴Dr. em Irrigação e Drenagem, Prof. da UFCG.

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

RESUMO: A cana-de-açúcar é matéria-prima fundamental para a produção de álcool e açúcar. Com vista ao aumento da produtividade é que se objetivou, como identificar o efeito de diferentes níveis de adubação sobre o rendimento de açúcar e álcool da terceira folha de cana irrigada, (variedade SP-791011) nos tabuleiros costeiros da Paraíba. A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Capim II, de propriedade da Destilaria Miriri, município de Capim, PB. O experimento foi realizado através de uma análise fatorial 2 x 4 com (W_1) e sem (W_0) irrigação e quatro níveis de adubação de cobertura, (N_0 , N_1 , N_2 e N_3) com três repetições. A produção de colmos foi influenciada significativamente pelo fator irrigação, mas a adubação de cobertura e a interação entre os fatores não indicaram efeito significativo. A maior produção de colmos, de açúcar e álcool, obtida no experimento foi, respectivamente, de 97,29 t ha⁻¹ ($W_1 = 1065$ mm e $N_3 = 378$ kg ha⁻¹), 14,71 t ha⁻¹ ($W_1 = 1065$ mm e $N_3 = 378$ kg ha⁻¹) e 10,46 m³ ha⁻¹ ($W_1 = 1065$ mm e $N_3 = 378$ kg ha⁻¹). De acordo com a análise de variância, os parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (POL, fibra e PCC) responderam significativamente apenas ao tratamento irrigação, enquanto o °Brix e a pureza não responderam a nenhum dos fatores.

Palavras chave: Adubação de cobertura, pivô central, *Saccharum officinarum* L.

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF FERTILIZATION, ON THE PRODUCTION AND THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE IRRIGATED SUGAR CANE

ABSTRACT: The sugar cane is basic raw material for the alcohol production and sugar. With sight to the increase of the productivity it is that it was objectified, as to identify to the effect of different levels of fertilization on the sugar income and alcohol of the third leaf of irrigated sugar cane, (variety SP-791011) in coastal trays of the Paraíba. The research was developed in the Farm Capim II, of property of the Miriri Distillery, city of Capim, PB. The experiment was carried through through an factorial analysis 2 x 4 with

(W₁) and without (W₀) irrigation and four levels of fertilization of covering, (N₀, N₁, N₂ and N₃) with three repetitions. The production of colmos was significantly influenced by the factor irrigation, but the fertilization of covering and the interaction enter the factors had not indicated significant effect. The biggest production of colmos, of sugar and alcohol, gotten in the experiment was, respectively, of 97,29 t ha⁻¹ (W₁ = 1065 mm and 378 N₃ = kg ha⁻¹), 14,71 t ha⁻¹ (W₁ = 1065 mm and 378 N₃ = kg ha⁻¹) and 10,46 m³ ha⁻¹ (W₁ = 1065 mm and 378 N₃ = kg ha⁻¹). In accordance with it analyzes it of variance, the technological parameters of the sugar cane (POL, fiber and PCC) had answered significantly only to the treatment irrigation, while °Brix and the pureness had not answered to none of the factors.

Key word: Fertilization of covering, central pivot, *Saccharum officinarum* L.

INTRODUÇÃO

O Estado da Paraíba produziu 4.001.051 toneladas de cana moída, situando-se em 3º maior produtor das regiões Norte/Nordeste, (MAPA, 2003). De acordo com o mesmo autor, de toda a produção de cana-de-açúcar no Brasil na safra 2001/2002, 81,07% foram destinados à produção sucroalcooleira, aproximadamente 292 milhões de toneladas de cana moída, sendo que as regiões Centro/Sul e Norte/Nordeste totalizaram uma produção de aproximadamente 18 milhões de toneladas de açúcar e 11 milhões de m³ de álcool, numa área aproximada de 5 milhões de hectares. A verificação do rendimento da cana-de-açúcar é feita através da determinação dos parâmetros tecnológicos, especialmente do °Brix (teor de sólidos solúveis), POL (teor de sacarose), PZA (pureza do caldo), Fibra industrial e PCC (percentagem de cana bruta), sendo possível, a partir do conhecimento dessas propriedades, estabelecer critérios para comercialização da cana. Com o presente trabalho busca, através da pesquisa de campo, estudar o efeito de diferentes níveis de adubação de cobertura em dois regimes de irrigação nos parâmetros tecnológicos e de produção da terceira folha da cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros da Paraíba, , tomando-se como referencial a Variedade SP 791011.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Capim II, da Destilaria Miriri, do Grupo UNIAGRO, situada no município de Capim, PB cuja área irrigada é aproximadamente 600 ha com dois pivôs centrais rebocáveis, que se deslocam em seis bases de 50 ha cada uma. A variedade de cana-de-açúcar utilizada no experimento foi a SP-791011, muito difundida no Estado da Paraíba. O experimento consistiu de um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições em um arranjo fatorial 2 x 4; o fator 1 corresponde às duas lâminas de irrigação (W₀ = zero mm de água de irrigação), cuja quantidade de água utilizada corresponde somente à precipitação de chuvas, e (W₁ = 27,5 mm equivalente à lâmina utilizada na Fazenda Capim II), adicionada à precipitação de chuvas; o fator 2 corresponde a quatro níveis de adubação de cobertura de N e K apresentados na Tabela 1. As adubações de cobertura com N e K₂O aplicadas em linhas, foram realizadas de uma só vez, sendo que, as fontes de nitrogênio e potássio foram uréia e cloreto de potássio, respectivamente. A lâmina de irrigação foi aplicada em intervalos de 12 dias. As parcelas do experimento eram constituídas de 5 fileiras espaçadas 1,2 m,



Tabela 1. Quantidade de nutrientes para cada nível de adubação

Fertilizantes	Níveis de Adubação (kg ha ⁻¹)			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
N	28	68	112	156
K ₂ O	44	106	164	222
Total (kg ha ⁻¹)	72	174	276	378

comprimento de 12 m e área total de 72 m². Tendo uma área útil 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. A área útil da parcela foi colhida, contada e pesada o número de colmos, e calculada a produção de colmos em t 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. Em cada parcela útil foram retirados 5 colmos dos 10 escolhidos, também ao acaso, que foram analisados no laboratório da destilaria, tendo em vista as determinações dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar, de acordo com Caldas (1998). Para determinar os parâmetros tecnológicos, as plantas foram homogeneizadas e moídas, retirando-se o caldo da cana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros de Produção: Os resultados da análise de variância da produtividade dos colmos em t ha⁻¹ e do rendimento bruto de açúcar em t ha⁻¹ e álcool em m³ ha⁻¹ da terceira folha de cana (variedade SP-791011) sob diferentes níveis de água e adubação de cobertura, estão apresentados na Tabela 2. A análise de variância indica que não ocorreu efeito significativo entre o fator adubação nem para a interação irrigação x adubação, para as características estudadas, mas, com relação ao fator irrigação, observou-se efeito significativo a nível de 1% de probabilidade, para as características produtividade dos colmos e rendimento bruto de açúcar e álcool (Tabela 2). Os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas foram médios (superiores a 10%), que de acordo com Ferreira (2000), o experimento apresentou boa precisão experimental.

Tabela 2. Análise de variância, média e coeficiente de variação das produções da cana e os parâmetros tecnológicos

FV	QUADRADOS MÉDIO								
	GL	PC	AB	ALB	¹ BRIX	¹ POL	¹ FIBRA	¹ PZA	¹ PCC
Irrigação (F1)	1	40,977*	38,518**	28,805**	4,044ns	7,976*	6,768*	4,212ns	6,686*
Adubação (F2)	3	0,514ns	0,942ns	0,931ns	0,967ns	1,473ns	1,053ns	1,036ns	2,210ns
Int. (F1)x(F2)	3	0,747ns	0,373ns	0,381ns	0,117ns	0,275ns	0,901ns	0,961ns	0,437ns
QM (resíduo)	16	65,592	2,056	1,023	0,439	0,362	0,136	1,489	0,237
Média Geral		80,49	11,82	8,41	20,36	17,90	13,89	87,90	14,64
CV (%)		10,06	12,13	12,02	2,47	2,40	1,68	1,75	2,16

PC – produção média dos colmos (t ha⁻¹); AB – produção de açúcar bruto (t ha⁻¹); ALB – produção de álcool bruto (m³ ha⁻¹); ¹ Valores transformados em Arc sen de (X/100)^{0,5} sendo X o valor dos parâmetros tecnológicos (%); *: Significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F; **: Significativo a nível de 1% de probabilidade pelo teste F; ns: Não significativo

A produção média de colmos obtida no experimento foi de $80,49 \text{ t ha}^{-1}$, a menor produção foi de $68.440 \text{ colmos ha}^{-1}$ (775 mm e 276 kg de adubação de cobertura ha^{-1}) e a maior foi de $97,29 \text{ t ha}^{-1}$ (1065 mm e 378 kg de adubação de cobertura ha^{-1}). Concordando com Taupier & Rodrigues (1999) ao relatarem que para se atingir produtividades máximas são necessários um valor máximo superior a 90 t ha^{-1} . A produção máxima de colmos obtida representa $94,3\%$ da encontrada por Azevedo (2002), trabalhando com cana-planta (variedade SP 791011), na mesma área de estudo. O valor médio encontrado do rendimento bruto de açúcar foi de $11,81 \text{ t ha}^{-1}$. De acordo com Figura 1, o coeficiente de determinação R^2 no ajustamento da regressão para o rendimento bruto de açúcar com os regimes (sem e com irrigação) foi de $0,9717$ e $0,9955$, respectivamente, indicando ótima correlação do modelo polinomial entre a relação do rendimento bruto de açúcar e os níveis de adubação. A média geral para o rendimento bruto de álcool obtido no experimento, foi de $8,41 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. De acordo com a Figura 2, o coeficiente de determinação R^2 no ajustamento da regressão para o rendimento bruto de álcool em ambos os regimes (com e sem irrigação) foi de 1 , indicando que a correlação obtida pelo modelo polinomial entre a relação do rendimento bruto de álcool e os níveis de adubação, foi de 100% . A maior produção de açúcar bruto representa $90,8\%$ da encontrada por Azevedo (2002), trabalhando com cana-planta (variedade SP 791011), na mesma área do experimento; a maior produção de álcool bruto obtida foi maior à encontrada por Silva (2002), trabalhando com cana-planta (variedade SP 716469), na mesma área do experimento.

Parâmetros Tecnológicos: Constatou-se, através da análise de variância, que não ocorreu efeito significativo, no fator adubação nem para a interação irrigação x adubação, para todas as características estudadas, mas, com relação ao fator irrigação, observou-se efeito significativo a nível de 5% de probabilidade pelo teste F, para as características Pol, fibra industrial e PCC (Tabela 2). Os coeficientes de variação obtidos para as características avaliadas foram baixos (inferior a 10%) indicando que o experimento apresentou ótima precisão experimental (Ferreira, 2000). Os sólidos solúveis dos colmos da cana-de-açúcar, apresentaram coeficiente de variação igual a $2,47\%$ e valor médio real encontrado dos sólidos solúveis, foi de $20,36^\circ \text{ Brix}$.

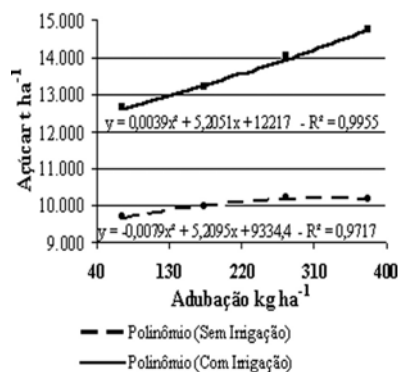


Figura 1. Rendimento bruto de açúcar em função dos níveis de adubação (t ha^{-1})

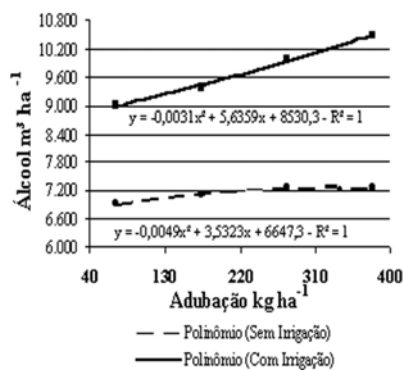


Figura 2. Rendimento bruto de álcool em função dos níveis de adubação ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$)



O valor médio real encontrado da percentagem de sacarose (Pol do caldo em %) dos colmos da cana-de-açúcar foi de 17,90%, obtendo um coeficiente de variação de 2,40%. O valor médio real encontrado da fibra industrial (%) dos colmos da cana-de-açúcar foi de 13,89%, o coeficiente de variação obtido (1,68%) foi ótimo. A qualidade e distribuição das fibras no colmo podem apresentar características de rigidez ou de fragilidade aos colmos. O teor de fibra no colmo pode ser um fator antieconômico no processo industrial; assim, a moagem da cana-de-açúcar estará regulada, normalmente, para canas com 12,5% de fibra. A cada 0,5 a mais de fibra, ocorre redução de 10 a 20% no rendimento da moagem, e cada 1% de fibra a mais pode reduzir, aproximadamente, 1,85 kg de açúcar por tonelada (Castro et al., 2001). O valor médio real encontrado da pureza do caldo em % dos colmos da cana-de-açúcar, foi de 87,90% de pureza, obtendo um coeficiente de variação de 1,75%. O valor médio real encontrado da quantidade de açúcar (PCC em %) dos colmos da cana-de-açúcar, foi de 14,64%, sendo que o experimento indicou um coeficiente de variação igual a 2,16%.

CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos em campo para a terceira folha de cana irrigada (variedade SP-79 1011) sob diferentes níveis de adubação de cobertura, conclui-se que: 1) o rendimento de álcool e de açúcar cresceu com o aumento do nível de adubação, em regime com irrigação; 2) Quanto maior o nível de adubação, maior também a diferença de produtividade entre o regime irrigado do não irrigado; 3) Os parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (Pol, fibra e PCC) responderam significativamente apenas ao fator irrigação, sendo que "Brix e Pza, não foram significativos a nenhum dos fatores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, H.M. de. **Resposta da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e de adubação de cobertura nos tabuleiros costeiros da Paraíba**. Campina Grande: UFCG/PB, 2002. 112p. (Tese de Doutorado).
- CALDAS, C. **Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato da Indústria e do Álcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p
- CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar; seringueira; coqueiro; dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil Ltda, 2001. 138p.: il.
- FERREIRA, P.V. 1953 – **Estatística Experimental Aplicada à Agronomia**. 3ª ed./Paulo Vanderlei Ferreira – Maceió: EDUFAL, 2000. 422p.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Unidades Produtoras de Álcool e Açúcar**. Safra 2001/2002. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 28/10/2003.
- SILVA, A.B. **Resposta da cana-de-açúcar irrigada sob diferentes níveis de Adubação**. Campina Grande: UFCG/PB, 2002. 64p.: il. (Dissertação de Mestrado).
- 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.