

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA EM CANA-DE-AÇÚCAR SOB NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E NITROGÊNIO

Carlos Henrique de Azevedo Farias¹, Gilberto da Cruz Gouveia Neto², Pedro Dantas
Fernandes³, José Dantas Neto³ & Diego Azevedo Xavier⁴

RESUMO: O experimento foi realizado com a variedade RB 92 579 na Fazenda Capim II (latitude 6°54'59,88" S, longitude 35°09'17,86" O e altitude de 121m), pertencente à Miriri Alimentos e Bioenergia S.A. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 6 x 5 (seis lâminas de irrigação e 5 níveis da adubação nitrogenada). O equipamento de irrigação utilizado foi o pivô central, com turno de rega a cada sete dias. A maior produtividade de 146,86 t ha⁻¹ foi obtida com 107% da ETc (1.505,47 mm). Sendo a lâmina mais viável aquela que representa 105% da ETc (1.477,16 mm) acarretando em uma produtividade de 145,54 t ha⁻¹. As maiores EUA se deram nas canas submetidas a stress mais severo a exemplo da cana de sequeiro. O aumento do nível de N aumenta a EUA em todos os tratamentos.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., lâminas de irrigação, adubação nitrogenada.

PRODUCTIVITY AND SUGAR CANE WATER USE EFFICIENCY IN LEVELS IRRIGATION AND NITROGEN

ABSTRACT: the experiment was installed with the variety RB 92 579 in Capim II Farm (latitude 6 ° 54 '59.88 "S, longitude 35 ° 09' 17.86" E 121 m altitude) belonging to the Miriri Food and Bioenergy S/A. The experimental design was randomized blocks with three replications in a factorial 5 x 6 (six irrigation levels and five levels of nitrogen fertilization). The irrigation equipment used was the center pivot irrigation frequency to once every seven days. The highest yield of 146.86 t ha⁻¹ was obtained with 107% of ETc (1505.47 mm). As the blade more viable one that represents 105% of ETc (1477.16 mm) resulting in a yield of 145.54 t ha⁻¹. The U.S. has given more in rods subjected to more severe stress such as the cane irrigation. The increased level of N increases the U.S. in all treatments.

¹ Doutor em Recursos Naturais, Supervisor de P&D da Miriri Alimentos e Bioenergia S/A, CEP 58280000 Santa Rita, PB, Fone (83) 2106-2764. e-mail: carlos.henrique@miriri.com.br

² Professor do Instituto Federal de Alagoas, IFAL, Santana do Ipanema, AL

³ Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

Key words: *Saccharumofficinarum* L., irrigation levels, nitrogen fertilization.

INTRODUÇÃO:

Nos últimos anos, a pesquisa e o desenvolvimento de novas práticas tecnológicas em de irrigação em Tabuleiro Costeiro paraibano tem elucidado alguns questionamentos e ajudado no desenvolvimento dessa cultura na região. Destacam-se, dessa forma, os trabalhos de Farias (2001), Azevedo (2002) e Silva (2003).

O trabalho de Farias (2006) denota e evidencia o efeito da irrigação e da adubação com zinco em tabuleiro costeiro paraibano. O autor afirma que a produtividade da variedade SP 79 1011 quando submetida a lâminas de 0, 25, 50, 75 e 100% da ETc é, respectivamente de 31,13; 52,54; 72,29; 72,37 e 88,10t ha⁻¹. Para Farias (2008) a cana responde de forma significativa a lâminas de irrigação quanto ao seu teor de ATR.

Diante das respostas já encontradas pelos estudiosos observam-se, ainda, grandes carências de pesquisas em nutrição de cana-de-açúcar irrigada; a busca pelo aumento de produtividade é o objetivo principal deste trabalho. Estudando o comportamento da cultura diante da aplicação de diferentes lâminas de irrigação e de níveis de adubação nitrogenada espera-se que se possam conhecer os níveis mais adequados dos dois fatores para a variedade RB 92 579.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Capim II (latitude 6°54'59,88" S, longitude 35°09'17,86" O e altitude de 121m), pertencente à Miriri Alimentos e Bioenergia S.A, no município de Capim, PB. O solo da área experimental foi classificado pela EMBRAPA (2006) como um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, com capacidade de armazenamento de água em média de 61 mm. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As', sendo a precipitação pluvial média anual para a safra 2009/2010 foi de 1.502,03 mm.

A pesquisa foi desenvolvida com a variedade RB 92579, no segundo ciclo de produção, onde o corte foi realizado em outubro de 2009 e a colheita em outubro 2010 (safra 2010/2011). O espaçamento utilizado foi 1,00 m entre as fileiras.

A reposição da ETc foi: R₀ (0% da ETc), R₁ (25% da ETc), R₂ (50% da ETc), R₃ (75% da ETc), R₄ (100% da ETc) e R₅ (125% da ETc). Os níveis de adubação nitrogenada foram: 0, 45 90 135 e 180 kg ha⁻¹.

A parcela experimental consistiu de 9 fileiras de 12 m de comprimento. A área útil da parcela considerada para coleta dos dados, foi composta de 7 fileiras centrais com 10 m lineares. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial de 6 x 5, com três repetições, em uma análise conjunta de experimentos.

O sistema de irrigação se deu por aspersão, tipo pivô central. As lâminas de irrigação foram determinadas a partir da evapotranspiração (ET_o), para a estimativa da ET_c. A determinação da evapotranspiração de referência (ET_o) foi feita diariamente, utilizando-se do modelo de Penmann&Monteith (Allen et al., 1998), com um turno de irrigação a cada sete dias. Para o balanço hídrico a umidade do solo foi sempre estimada abatendo-se as chuvas efetivas (74% da precipitação) da evapotranspiração da cultura (ET_c) acumulada no turno de irrigação, levando-se em consideração a quantidade atual da água no solo, no momento da irrigação. Foram utilizados valores de coeficiente de cultura (K_c), recomendados por Doorenbos&Kassam (1994). Os dados de precipitação efetiva podem ser vistos na Figura 1 abaixo.

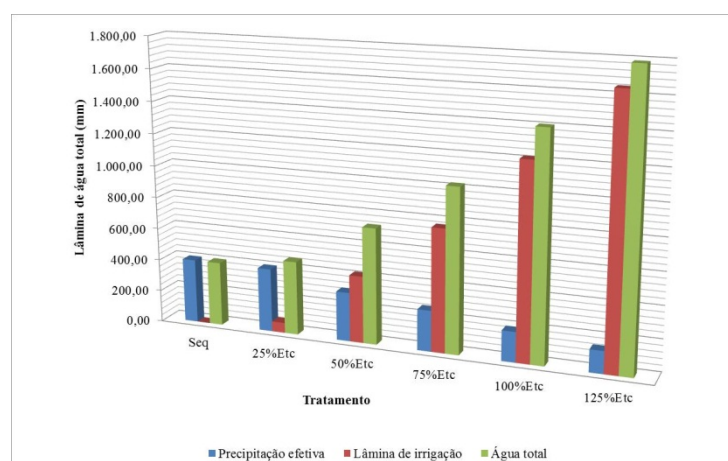


Figura 1. Precipitação efetiva e lâmina de irrigação para a safra 2010/1011.

Para determinação da produtividade da cultura foi pesada toda a cana da parcela útil com o auxílio de um dinamômetro e os dados foram extrapolados para 1 hectare. A eficiência no uso da água (EUA) para os colmos foi determinada de acordo com a equação abaixo:

$$EUA_{colmos} = \frac{\text{Produtividade (Kilograma de colmo ha}^{-1}\text{)}}{\text{Volume total de água aplicado (m}^3\text{ha}^{-1}\text{)}} = \text{kg m}^{-3}$$

As análises estatísticas de regressão múltipla, para os fatores estudados, foram realizadas com o auxílio do software SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da Tabela 1 depreende-se que o modelo que melhor descreveu o comportamento da cultura diante dos tratamentos foi: $\text{Prod (L,N)} = a + b*L + c*L^2 + d*N + e*N^2 + f*LN$, a sua análise estatística comprova a sua fidedignidade; com um coeficiente de correlação de 97%, é possível estimar com precisão a lâmina de água e o nível de N que maximizam a produtividade (146,86 t ha⁻¹), respectivamente em 1.505,47 mm e 100,75 kg ha⁻¹.

Ao se igualar a derivada primeira da equação à relação entre o custo dos insumos e o preço do produto, ou seja, da cana-de-açúcar ($\frac{\partial \text{Prod}}{\partial L} = \frac{CL}{Pc}$ ou $\frac{\partial \text{Prod}}{\partial L} = \frac{CN}{Pc}$), tem-se que: a lâmina de água e o nível de N que maximizam ao Lucro Líquido foram, respectivamente, em 1.477,16 mm e 96,57 kg ha⁻¹. O que resultaria em uma produtividade de 145,54 t ha⁻¹. Na Figura 2 é possível a visualização dos fenômenos ora descritos.

Tabela 1- Produtividade: análise de variância para regressão múltipla para cana-de-açúcar submetida a níveis de água e de nitrogênio em tabuleiro costeiro paraibano.

Coeficientes	Modelo de função de produção			
	Prod (L,N) = $a + b*L + c*L^2 + d*N + e*N^2 + f*LN$			
			Teste T	Prob>T
<i>a</i>	Constante	17,639600000		
<i>b</i>	Lâmina	0,132120000	11,864	0,0000
<i>c</i>	Lâmina ²	-0,000039805	-8,008	0,0000
<i>d</i>	Nitrogênio	-0,113738000	-1,894	0,0351
<i>e</i>	Nitrogênio ²	0,000344856	1,23	0,1153
<i>f</i>	Lâmina * nitrog.	0,000121706	4,074	0,0002
-----Análise de variância do modelo-----				
R ²				0,97
QM				5.570,73
Teste F				205,75
Prob>F				0,00
Lm (mm)				1.505,47
Nm (kg/ha)				100,76
Pm (t/ha)				146,86
L* (R\$/ha)				1.477,16
N* (R\$/ha)				96,57
P* (t/ha)				145,54

Em se tratando da Eficiência no Uso da Água (EUA) pela cana-de-açúcar, observa-se que as maiores eficiências foram aquelas encontradas nos tratamentos de maior stress. Tal fenômeno se dá em razão do fato de a cana não foi submetida à água de irrigação e/ou foi irrigada com lâminas muito pequenas. Na Figura 1, está expressa a lâmina de água total incidida sob a cultura. Observa-se que o coeficiente *b* da regressão de EUA (Tabela 2) é negativo o que significa dizer que a curva tem um ponto de mínimo e não de máximo. Com

uma R² de 96% para o modelo definido, nota-se o efeito significativo para a lâmina de água total, níveis de nitrogênio e para a interação entre os fatores.

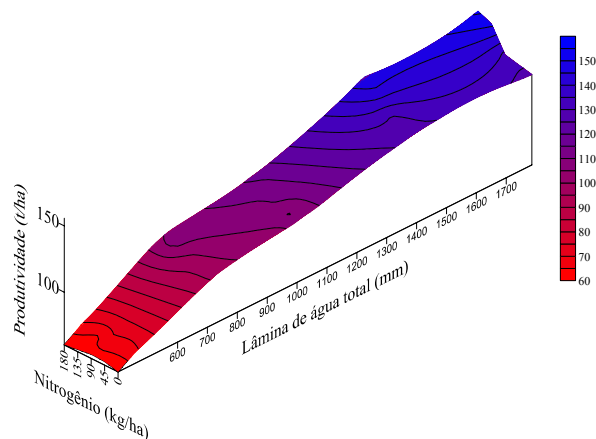


Figura 2-Visualização gráfica do modelo de regressão múltipla para produtividade da cana-de-açúcar submetida a níveis de água e de nitrogênio em tabuleiro costeiro paraibano.

Tabela 2- EUA: análise de variância para regressão múltipla para cana-de-açúcar submetida a níveis de água e de nitrogênio em tabuleiro costeiro paraibano.

Coeficientes	Modelo de função de EUA			
	EUA (L,N) = a + b*L + c*L ² + d*N + e*N ² + f*LN			
			Teste T	Prob>T
a	Constante	19,2578		
b	Lâmina	-0,00948909	-7,0024	0,0000
c	Lâmina ²	0,00000157024	2,5961	0,0079
d	Nitrogênio	-0,0109871	-1,5041	0,0728
e	Nitrogênio ²	0,0000440245	1,2904	0,1046
f	Lâmina * nitrog.	0,00000706209	1,9428	0,0319
-----Análise de variância do modelo-----				
R ²				0,96
QM				45,5286
Teste F				116,06
Prob>F				0,00

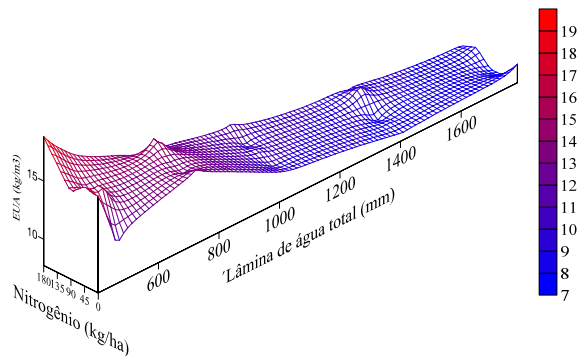


Figura 2-Visualização gráfica do modelo de regressão múltipla para EUA da cana-de-açúcar submetida a níveis de água e de nitrogênio em tabuleiro costeiro paraibano.

CONCLUSÕES

A lâmina que maximiza a produtividade é igual a aplicação de 107% da demanda da cultura. Entretanto, a Lâmina que maximiza a lucratividade é de 105% (1.477,16 mm).

Há interação significativa para a produtividade, ou seja, quanto maior a lâmina de água sobre a cultura maior a resposta ao nitrogênio.

As maiores dosagens de N aumentaram a EUA em todos os tratamentos e com maior intensidade nas canas submetidas ao stress hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Cropevapotranspiration-Guidelines for predicting crop water requirements**, Rome: FAO, 300p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56), 1998.
- AZEVEDO, H. M. de. Resposta da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e adubação de cobertura nos tabuleiros costeiros da Paraíba. UFCG, 2002, 110p. (Tese de Doutorado).
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 306 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 33), 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- FARIAS, C.H. de A. Desempenho morfofisiológico da cana-de-açúcar em regime irrigado e de sequeiro na Zona da Mata paraibana. UFPB/PB, 2001, 78p. (Dissertação de Mestrado).
- FARIAS, C.H. de A., **Otimização do uso da Água e do Zinco na Cana-de-açúcar em Tabuleiro Costeiro Paraibano**. 142 p. Tese (Doutorado Temático em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.
- FARIAS, C.H.A.; FERNANDES, P.D.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, H.R. Eficiência no uso da água na cana-de-açúcar sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de zinco na litoral paraibano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n.3, p. 494-506, 2008.