

AÇÚCAR TOTAL RECUPERÁVEL DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E ZINCO

C. L. do N. Silva¹, F. N. Cunha², M. B. Teixeira³, E. C. da Silva⁴, F. R. Cabral Filho⁵,
D. K. M. Alves⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar açúcar total recuperável e umidade da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco em cana-planta. O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraíso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jatai-GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹), em cana-planta. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m² por parcela. A área útil da parcela abrangeu 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2 m em cada extremidade. Foi avaliado o ATR e umidade. A variedade implantada no experimento foi a IACSP 95-5000. A irrigação foi realizada por um Pivô central, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h⁻¹ na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. O maior ATR é verificado na dose de nitrogênio de 180 kg ha⁻¹ com 10 kg ha⁻¹ de zinco indicando um incremento de 5,7%.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum officinarum*, qualidade industrial, irrigação

RECOVERABLE TOTAL SUGAR OF SUGARCANE SUBMITTED THE FERTIRRIGATION WITH NITROGEN AND ZINC

¹Acadêmica de Engenharia Ambiental, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: caroline.loureiro@gmail.com

² Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandonobrecunha@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

⁴ Pós-Doutorando em Ciências Agrárias, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: edsoncabralsilva@gmail.com

⁵ Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandorcfilho10@gmail.com

⁶ Acadêmica de Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: daniely_karen@hotmail.com

ABSTRACT: The objective was to evaluate recoverable total sugar and humidity of sugarcane irrigated by central pivot, submitted to fertirrigation with nitrogen and zinc in sugarcane of first year. The experiment was conducted in field conditions in an area of the Rio Paraiso II farm belonging to the Raízen industry, in the municipality of Jatai-GO. The soil of the experimental area is classified as dystrophic Red Latosol, very clayey. The experimental design used was randomized block, analyzed in factorial scheme 4 x 5, with four replications. The treatments consisted of four nitrogen doses (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha⁻¹) in sugarcane of first year. The plots consisted of 5 lines of sugarcane of 5 m long, spaced 1.50 m apart, constituting 45 m² per plot. The area used of plot was 2 central lines of each plot, disregarding 2 m at each end. The variables evaluated were total recoverable sugar and humidity. The variety implanted in the experiment was the IACSP 95-5000. The irrigation was realized by a central Pivot, in galvanized steel, low pressure, with 12 support towers, with an area total irrigated of 139.31 ha, velocity of 268 m h⁻¹ in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. The highest ATR is verified in the nitrogen dose of 180 kg ha⁻¹ with 10 kg ha⁻¹ of zinc indicating an increase of 5.7%.

KEYWORDS: *Saccharum officinarum*, Industrial quality, irrigation

INTRODUÇÃO

Almeida et al. (2006) observou que quando há restrições hídricas na fase inicial do desenvolvimento vegetativo, o crescimento dos colmos fica limitado, provocando também redução da produtividade da cultura, de maneira similar Teodoro et al. (2009), observaram que a precipitação pluvial má distribuição no tempo, prejudica o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cana-de-açúcar.

A qualidade tecnológica dos colmos decorrentes da melhor expressão do atributo ATR é, em parte, devida ao melhor desempenho da cana-de-açúcar à irrigação (Silva et al., 2014). O ATR, que é expresso em kg por tonelada de colmo fresco, passou a ser adotado como moeda de comercialização da matéria prima, cujo preço varia diariamente devido ao fato de estar atrelado aos preços dos principais produtos (açúcar e álcool) (Teodoro, 2011).

Objetivou-se, deste modo avaliar açúcar total recuperável e umidade da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco em cana-planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraiso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jataí, GO. As coordenadas geográficas do local são 17°44'2.62"S e 51°39'6.06"O, com altitude média de 907 m. Segundo a classificação de Köppen (2013), o clima do local é do tipo Aw, tropical, com chuva nos meses de outubro a abril, e seca nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima oscila de 35 a 37°C, e a mínima de 12 a 15°C (no inverno há ocorrências de até 5° graus). A precipitação anual chega a 1800 mm aproximadamente, porém mal distribuídas ao longo do ano.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso (Embrapa, 2013). As características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural estão descritas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹), em cana-planta.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m² por parcela. A área útil da parcela abrangeu 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2 m em cada extremidade.

Foram coletadas amostras de 10 colmos por tratamento, que foram submetidos para a determinação análise tecnológica no Laboratório agroindustrial da Usina Raízen, em Jataí - GO, para obtenção dos valores do ATR e umidade, conforme sistema Consecana (2006). Para determinação da qualidade dos atributos tecnológicos da cana-de-açúcar, as amostras foram desintegradas ou trituradas e homogeneizadas. Em seguida, foram retirados 500 g de amostra e prensadas em uma prensa hidráulica por um minuto a 250 Kgf cm⁻², resultando em duas frações: o caldo e o bagaço úmido (bolo úmido).

A adubação nitrogenada foi de acordo com os tratamentos, aos 60 dias após o plantio. Todos os tratamentos foram adubados no sulco de plantio com fósforo P₂O₅ (100 kg ha⁻¹) na forma de superfosfato triplo, potássio K₂O (80 kg ha⁻¹) na forma de cloreto de potássio, e micronutrientes, conforme resultados das análises de solo e recomendação de Sousa & Lobato (2004).

A variedade escolhida para ser implantada no experimento foi a IACSP95-5000, nas condições de cana-planta. O preparo do solo foi realizado pelo sistema convencional, por meio de aração e gradagem, seguido de abertura dos sulcos de plantio. O plantio foi mecanizado,

conforme a experiência da usina o número de gemas por metro, conforme as recomendações para a respectiva variedade.

A irrigação foi realizada por um Pivô central, modelo PC 08-64/03-647/01-646/L4 + AC, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h⁻¹ na última torre, aplica uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A tubulação adutora possui 800 m de comprimento, com diâmetro de 162,2 mm feito em PVC de 150/60. Pressurizado por uma bomba simples, modelo ITA 100-400, com vazão prevista de 128,99 m³ h⁻¹, e pressão prevista de 63,90 mca, rotação de 1750 rpm e potência do motor de 47,49 CV. O monitoramento da lâmina de irrigação foi realizada de acordo com a experiência da Usina Raízen.

Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, e em casos de significância, foi realizada análise de regressão para os níveis de adubação nitrogenada e para os níveis de adubação com zinco, utilizando-se o software estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R² de 93,1% (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 2,9% na umidade, para cada aumento de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença na umidade em relação a essas doses de nitrogênio de 8,7%. A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,05% para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha⁻¹ a umidade de aproximadamente 69,8%.

A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R² de 95,4%, conseqüentemente apenas 4,6% das variações da umidade não são explicadas pela variação das doses de zinco (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,1% na umidade, para cada aumento de 2,5 kg ha⁻¹ de zinco. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença na umidade em relação a essas doses de zinco de 4,3%. A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,43% para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha⁻¹ a umidade de aproximadamente 70,4%.

O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 acima de 91% (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 2,4, 1,5, 1,3, 1,4 e 1,9% no ATR, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha^{-1} , respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença no ATR em relação a essas doses de nitrogênio de 7,3, 4,6, 3,8, 4,2 e 5,7%, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha^{-1} , respectivamente. O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo $0,04 \text{ kg t}^{-1}$ para cada incremento de 1 kg ha^{-1} de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha^{-1} , com 10 kg ha^{-1} de zinco o ATR de aproximadamente 143 kg t^{-1} .

Sanchez-Roman et al. (2015) avaliando a cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio verificou que a produtividade de colmos e o ATR apresentaram efeito significativo, com aumentos correspondentes a 31,28 e 1,04% para cana-soca e 15,68 e 4,32% para cana-planta.

O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 acima de 73,7% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,12, 0,66, 0,53 e 0,68% no ATR, para cada aumento de $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1} , respectivamente. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença na ATR em relação a essas doses de zinco de 4,5, 2,6, 2,1 e 2,7%, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1} , respectivamente. Os valores de ATR encontrados foram próximos aos observados por Gouveia Neto (2012) em que o ATR médio para cana-planta e cana-soca foi 140,14 e $134,49 \text{ kg t}^{-1}$.

CONCLUSÕES

A umidade e o ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) aumentam com o incremento da fertirrigação com nitrogênio e zinco.

A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com 180 kg ha^{-1} de nitrogênio e 10 kg ha^{-1} de zinco proporciona incrementos acima de 4%.

O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com 180 kg ha^{-1} de nitrogênio e 10 kg ha^{-1} de zinco proporciona incrementos de até 5,7%.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, pelo apoio financeiro e estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. C. dos S.; SOUZA, J. L. de; TEODORO, I.; FERREIRA JUNIOR, R. A.; BARBOSA, G. V. de S.; SOUZA, R. C. de, COSTA, C. T. S. Análise da disponibilidade hídrica sobre o crescimento de quatro variedades de cana-de-açúcar em alagoas. Anais. João Pessoa-PB: SBEA, 2006. v.1. p.78 – 78.

CONSECANA. Manual de instruções. Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar, Álcool do Estado de São Paulo. 5.ed. Piracicaba: CONSECANA, 2006. 112p.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. 3.ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOUVEIA NETO, C. G. Rendimento agroindustrial da cana-de-açúcar sob suplementação hídrica e parcelamento de nitrogênio. 145 f. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

KÖPPEN, W. Köppen climate classification. Geography about. 2013. Disponível em: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm> >. Acessado em: 2 Fevereiro. 2017.

SANCHEZ-ROMAN, R. M.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; RIBEIRO, P. H. P. Produtividade da cana-de-açúcar submetida a diferentes reposições hídricas e nitrogênio em dois ciclos. Irriga, v. 1, p. 198-210, 2015.

SILVA, M. A.; ARANTES, M. T.; RHEIN, A. F. L.; GAVA, G. J. C.; KOLLN, O. T. Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, n.3, p.241–249, 2014.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Eds). 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

TEODORO, I. Respostas técnico-econômicas da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e adubação nitrogenada. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – Paraíba. 100p., 2011.

TEODORO, I.; SOUZA, J. L.; BARBOSA, G. V.; MOURA FILHO, G.; DANTAS NETO, J.; ABREU, M. L. de. Crescimento e produtividade da cana-de-açúcar em cultivo de sequeiro nos tabuleiros costeiros de Alagoas. Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil – STAB. v. 27, n. 4, p.46 – 49, 2009.

Tabela 1. Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental, nas camadas de 0–0,10, 0,10–0,20 e 0,20–0,40 m de profundidade, Jataí – GO

Camada ¹ (m)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	P ---- (mg dm ⁻³) ----	S ----- (mmolc dm ⁻³) -----	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V (%)	
0–0,10	5,4	81	33	4,0	4,8	21	10	<1	31	66,8	54	
0,10–0,20	5,6	75	12	7,0	4,7	19	11	<1	22	56,7	61	
0,20–0,40	5,7	74	16	12	4,8	21	12	<1	22	59,8	63	
Camada (m)	B			Cu	Fe	Mn	Zn	----- mg dm ⁻³ -----				
0–0,10	0,22			1,2	73	3,9	1,0					
0,10–0,20	0,16			1,0	46	1,8	1,2					
0,20–0,40	0,20			1,1	55	2,9	0,2					
Camada (m)	Granulometria (g kg ¹)			CC	PMP	Classificação textural						
	Areia	Silte	Argila	----- % -----								
0–0,10	96	82	822	46,3	22,6	Muito argiloso						
0,10–0,20	97	82	822	46,3	22,6	Muito argiloso						
0,20–0,40	85	71	845	45,8	22,6	Muito argiloso						

¹CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹; Al: KCl 1 mol L⁻¹; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl₂; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.

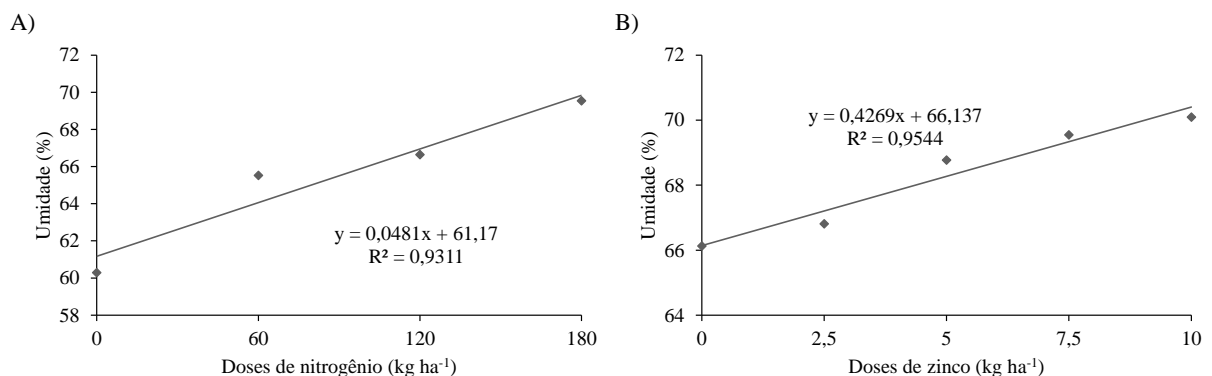


Figura 1. Umidade da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).

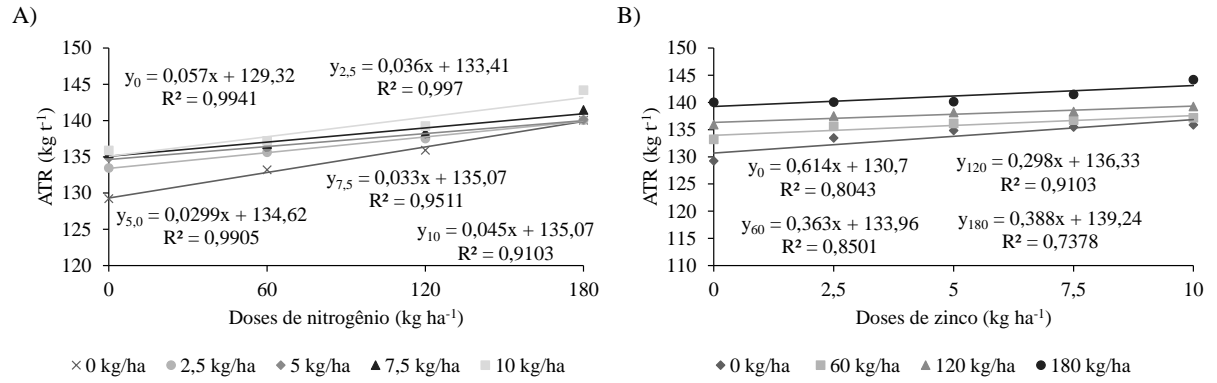


Figura 2. Açúcar total recuperável da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).