

POTENCIAL PRODUTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA E ADUBADA COM DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E ZINCO

A. C. Horschutz¹, F. N. Cunha², M. B. Teixeira³, V. M. Vidal⁴, F. R. Cabral Filho⁵,
E. S. Cunha⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar o açúcar total recuperável da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca. O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraiso 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-soca. 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 a 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 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 6%.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum officinarum*, irrigação, rendimento

PRODUCTION POTENTIAL OF SUGARCANE IRRIGATED AND FERTILIZED WITH DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN AND ZINC

ABSTRACT: The objective was to evaluate the total recoverable sugar of sugarcane fertirrigated with nitrogen and zinc in sugarcane of second year. The experiment was conducted

¹ Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: a.horschutz@hotmail.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 Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: vmarquesvidal@gmail.com

⁵ Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandorefilho10@gmail.com

⁶ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: eduardosousacunha3@gmail.com

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 second 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 ATR of the sugarcane (IACSP 95-5000 variety) fertirrigated with 180 kg ha⁻¹ of nitrogen and 10 kg ha⁻¹ of zinc provides increases of up to 6%.

KEYWORDS: *Saccharum officinarum*, irrigation, yield

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é cultivada em diferentes tipos de solos, sob efeito de diversos fatores abióticos peculiares a cada região, demonstrando distintos níveis de produção (Maule et al., 2001).

A disponibilidade de água e de nutrientes são fatores serem destacado, visto que tem efeito na produtividade da cana-de-açúcar, além da disponibilidade dos nutrientes do solo e água, é atribuído ao pH, importância relevante no crescimento de raízes, no entanto, devem estar associadas propriedades químicas do solo, o que pode limitar o desenvolvimento das plantas cultivadas (Bueno Junior, 2008; Hernandez, 2010; Cunha, 2014).

Os maiores valores de lâmina de água aplicada, podem promover um aumento dos sólidos solúveis totais (°Brix), Pol, pureza, ATR e produtividade de açúcares proporcionando um melhor rendimento econômico, observando deste modo o efeito de lâminas de água de irrigação na qualidade industrial da cana-de-açúcar, com forte correlação entre as variáveis (Farias et al., 2009; Vieira et al., 2014).

Objetivou-se, assim avaliar o açúcar total recuperável da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraíso 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-soca.

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 a 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-soca. 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-soca se adequou a um modelo linear, com R² de 98,7%, conseqüentemente apenas 1,3% das variações da umidade não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,6% 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 4,9%. A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,027% para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha⁻¹ a umidade de aproximadamente 68,3%.

O efeito da adubação nitrogenada na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar ainda é bastante variado, sendo a adubação nitrogenada geralmente associada com maior teor de umidade das plantas e maior produtividade (Faroni, 2008; Costa et al., 2003; Korndörfer; Martins, 1992; Malavolta; Moraes, 2007; Pereira, 2011).

A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R² de 91,7% (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,7% 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 6,9%. A umidade da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,69% para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha⁻¹ a umidade de aproximadamente 67,1%.

O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R² acima de 96% (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 2,2, 1,97, 1,88, 2 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 6,6, 5,9, 5,6, 6 e 5,74%, 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 0,045 kg t⁻¹ para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Pereira (2011) observou diferença significativa entre variedades quanto ao ATR, sendo os maiores valores foram observados nas variedades RB855453 e RB72454, também foi verificado incrementos no ATR em algumas variedades na presença de nitrogênio.

O ATR da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R² acima de 90% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,2, 1,1, 0,9 e 0,72% no ATR, para cada aumento de 2,5 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 4,9, 4,3, 3,6 e 2,9%, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹, respectivamente.

CONCLUSÕES

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

A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca fertirrigada com 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio e com 10 kg ha⁻¹ de zinco proporciona incrementos de 5% e de 7% na umidade.

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 6%.

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

BUENO JUNIOR M. V. Variação de teores de fósforo disponível em solos cultivados com cafeeiros na região de Muzambinho. Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho Muzambinho/MG, 2008. 29p.

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

COSTA, M. C. G.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H. Volatilização de N-NH₃ de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, n.4, p.631-637, 2003.

CUNHA, F. N. Crescimento e rendimento da cana-de-açúcar submetida a diferentes níveis de água por gotejamento. Dissertação. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO. 2014. 76p.

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.

FARIAS, C. H. de A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; DANTAS NETO, J. Qualidade industrial de cana-de-açúcar sob irrigação e adubação com zinco, em Tabuleiro Costeiro paraibano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, vol. 13, n. 4, p. 419-428, 2009.

FARONI, C. E. Eficiência agronômica das adubações nitrogenadas de plantio e após o primeiro corte avaliadas avaliada na primeira soca da cana-de-açúcar. 2008, 191 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2008.

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

HERNANDEZ, M. G. R. Proteção de gotejadores a obstrução por intrusão radicular em irrigação subsuperficial de figueiras. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria. 2010. 135 p.

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

KORNDÖFER, G. H.; MARTINS, M. Importância da adubação na qualidade da cana-de-açúcar. STAB. Açúcar, Álcool, e Subprodutos, Piracicaba, v. 10, n. 3, p. 26-31, 1992.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F. Fundamentos do nitrogênio e do enxofre na nutrição mineral das plantas cultivadas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. (Ed.). Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba: IPNI Brasil, 2007. Cap. 6, p. 189-249.

MAULE, R. F.; MAZZA, J. A.; MARTHA J UNIOR, G. B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 295 -301, 2001.

PEREIRA, Willian. Produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar inoculada com bactérias diazotróficas. 2011. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

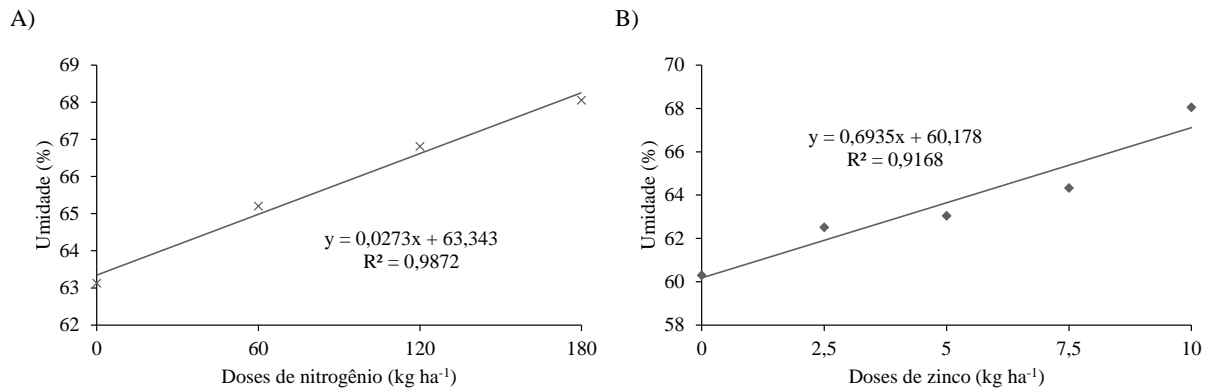
SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Eds). 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; DELAZARI, F. T. Produtividade e rendimento industrial da cana-de-açúcar em função de lâminas de irrigação. Biosci. J., Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 55-64, 2014.

Tabela 1. Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

Camada (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	5,6	84	23	6,0	7,5	28	15	<1	25	75,5	67
0,10-0,20	5,8	76	16	8,0	7,0	25	15	<1	22	69,0	68
0,20-0,40	5,3	55	5	98	6,8	10	6,0	<1	25	47,8	48
Camada (m)	B			Cu		Fe		Mn		Zn	
	----- mg dm ⁻³ -----										
0-0,10	0,22			1,2		65		3,6		1,2	
0,10-0,20	0,17			1,1		49		2,6		1,1	
0,20-0,40	0,20			0,9		23		0,7		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			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-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).

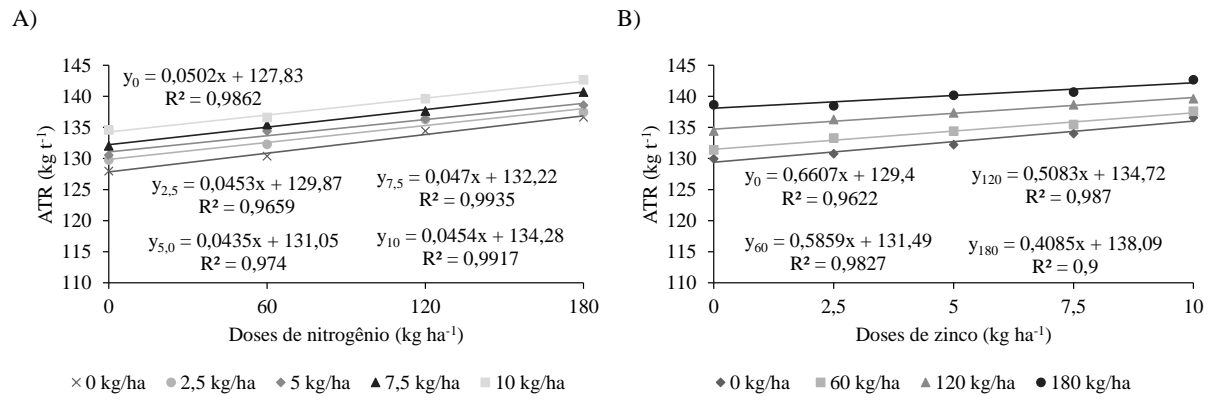


Figura 2. Açúcar total recuperável da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).