

## CARACTERÍSTICA INDUSTRIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA VIA PIVÔ CENTRAL E COM APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E ZINCO

L. S. Pereira<sup>1</sup>, F. N. Cunha<sup>2</sup>, N. F. da Silva<sup>3</sup>, M. B. Teixeira<sup>4</sup>, F. A. L. Soares<sup>5</sup>, R. C. Roque<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o Pol do caldo e o Pol %Cana 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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>), 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 m<sup>2</sup> por parcela. A área útil da parcela abrangeu 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2 m em cada extremidade. Foi avaliado o Pol do caldo e o Pol %Cana. 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<sup>-1</sup> na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. Os máximos do Pol do caldo e do Pol %Cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com zinco ocorre na dose de 6,9 kg ha<sup>-1</sup>.

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

## INDUSTRIAL CHARACTERISTICS OF THE SUGARCANE IRRIGATED VIA CENTRAL PIVOT AND WITH APPLICATION OF NITROGEN AND ZINC

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the Pol of broth and Pol % Sugarcane of sugarcane irrigated by central pivot, submitted to fertirrigation with nitrogen and zinc in sugarcane of first

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: leandrop629@gmail.com

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

<sup>3</sup> Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: nelmiciofurtado@gmail.com

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fredalsoares@gmail.com

<sup>6</sup> Graduanda Engenharia ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: rhayane.xd@hotmail.com

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<sup>-1</sup>) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha<sup>-1</sup>) in sugarcane of first year. The plots consisted of 5 lines of sugarcane of 5 m long, spaced 1.50 m apart, constituting 45 m<sup>2</sup> per plot. The area used of plot was 2 central lines of each plot, disregarding 2 m at each end. The variables evaluated was Pol of broth and Pol %Sugarcane. 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<sup>-1</sup> in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. The maximum of Pol of broth and Pol%Sugarcane of sugarcane (IACSP 95-5000 variety) fertirrigated with zinc occurs at dose of 6.9 kg ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, irrigation, fertilizer

## INTRODUÇÃO

A relevância da cana-de-açúcar no agronegócio é indiscutível e, apesar de toda a tecnologia já empregada nas diferentes etapas de produção, a pesquisa científica ainda tem muito a contribuir para a maximização do processo produtivo, desde a lavoura até a indústria (Costa et al., 2007).

O déficit hídrico afeta vários aspectos do crescimento vegetal, os efeitos se referem a redução do tamanho das plantas, de sua área foliar e da produtividade da cultura (Kramer, 1983; Taiz & Zeiger, 2002).

A qualidade da cana-de-açúcar é fundamental visto que está diretamente ligada ao desempenho dos processos industriais, fundamentais na obtenção de rendimentos satisfatórios e qualidade do produto final (Galo, 2013).

Objetivou-se, assim avaliar o Pol do caldo e o Pol %Cana 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 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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>), 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 m<sup>2</sup> 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 Pol do caldo e o Pol %Cana, 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<sup>-2</sup>, 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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg ha<sup>-1</sup>) na forma de superfosfato triplo, potássio K<sub>2</sub>O (80 kg ha<sup>-1</sup>) 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<sup>-1</sup> 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 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, 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<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 99,2%, conseqüentemente apenas 0,78% das variações do Pol do caldo não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 1A). As doses crescentes de adubação com nitrogênio reduziram o Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de 163,9 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o Pol do caldo mínimo de aproximadamente 17,1%. O Pol do caldo mínimo verificado na dose de nitrogênio de 163,9 kg ha<sup>-1</sup>, foi 1,4% menor do que o Pol do caldo observada na dose de nitrogênio de 0 kg ha<sup>-1</sup>.

A adubação nitrogenada geralmente está associada ao maior crescimento vegetativo, determinando plantas com maior teor de umidade, porém com perdas no acúmulo de sacarose (Malavolta & Moraes, 2007).

O Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 84,1% (Figura 1B). As doses crescentes de adubação com zinco elevaram o Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de 6,9 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de zinco foi atingido o Pol do caldo máximo de aproximadamente 17,4%. O Pol do caldo máximo verificada na dose de zinco de 6,9 kg ha<sup>-1</sup>, foi 2,2% maior do que a Pol do caldo observado na dose de zinco de 0 kg ha<sup>-1</sup>.

O Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 96,7%, conseqüentemente apenas

3,3% das variações do Pol da cana não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 2A). As doses crescentes de adubação com nitrogênio reduziram o Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de 164 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o Pol da cana mínimo de aproximadamente 14,5%. O Pol da cana mínimo verificado na dose de nitrogênio de 164 kg ha<sup>-1</sup>, foi 1,1% menor do que o Pol da cana observada na dose de nitrogênio de 0 kg ha<sup>-1</sup>. Silva et al. (2014) verificaram que os valores do Pol do caldo e do Pol da cana tenderam a diminuir com o aumento da fertirrigada com nitrogênio.

O Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 84,5% (Figura 2B). As doses crescentes de adubação com zinco elevaram o Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de 6,94 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de zinco foi atingido o Pol da cana máximo de aproximadamente 14,7%. O Pol da cana máximo verificada na dose de zinco de 6,94 kg ha<sup>-1</sup>, foi 1,9% maior do que o Pol da cana observado na dose de zinco de 0 kg ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

Os mínimos do Pol do caldo e do Pol %Cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com nitrogênio ocorre na dose de 164 kg ha<sup>-1</sup>.

Os máximos do Pol do caldo e do Pol %Cana da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com zinco ocorre na dose de 6,9 kg ha<sup>-1</sup>.

## 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

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

COSTA, M. C. G. et al. Distribuição radicular, estado nutricional e produção de colmos e de açúcar em soqueiras de dois cultivares de cana-de-açúcar em solos distintos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1503-1514, nov./dez. 2007.

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.

GALO, N. P. Controle de qualidade da cana-de-açúcar para industrialização. Universidade Federal de São Carlos. Sertãozinho-SP, 42p., 2013.

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

KRAMER, P. J. Water relations of plants. New York: Academic Press, 1983. 489p.

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

SILVA, N. F.; MOURA, L. C.; CUNHA, F. N.; RIBEIRO, P. H.; CARVALHO, J. J.; TEIXEIRA, M. B. Qualidade industrial da cana-de-açúcar fertirrigada sob diferentes lâminas de água no sudoeste goiano. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 8, p. 280-295, 2014.

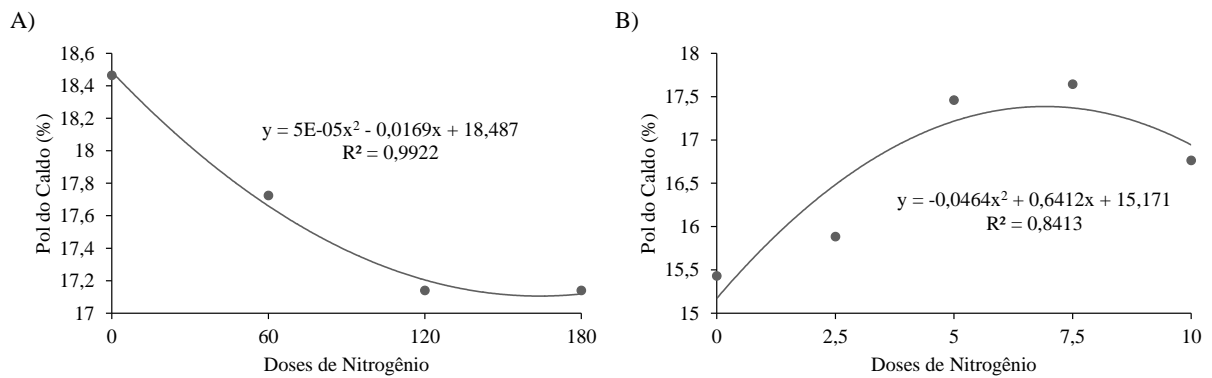
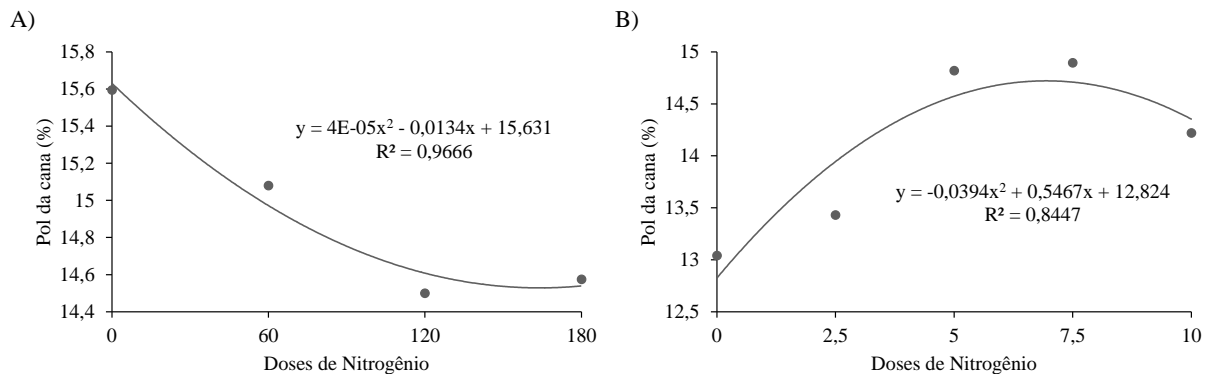
SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Eds). 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. 3º ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 798p.

**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 <sup>1</sup> (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	P ---- (mg dm <sup>-3</sup> ) ----	S ----- (mmolc dm <sup>-3</sup> ) -----	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 ----- mg dm <sup>-3</sup> -----			Cu	Fe	Mn	Zn				
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 <sup>1</sup> )			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					

<sup>1</sup>CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>; Al: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl<sub>2</sub>; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.

**Figura 1.** Pol do caldo da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).**Figura 2.** Pol da cana da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).