

BRIX DA CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADA VIA PIVÔ CENTRAL E COM APLICAÇÃO DE DOSES 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 Brix 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 Paraíso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jataí-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 Brix e a leitura sacarimétrica. 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. A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca com doses crescentes de fertirrigação com nitrogênio, reduz o Brix e a leitura sacarimétrica.

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

BRIX OF THE SUGARCANE IRRIGATED VIA CENTRAL PIVOT AND WITH APPLICATION OF DOSES OF NITROGEN AND ZINC

¹Doutoranda 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

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

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

⁴Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: vmarquesvidal@gmail.com

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

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

ABSTRACT: The objective was to evaluate the Brix of sugarcane fertirrigated with nitrogen and zinc in sugarcane of second 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 Jataí-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 was Brix and the saccharimetric reading. 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 sugarcane (IACSP 95-5000 variety) in second year with increasing doses of fertirrigation with nitrogen reduces Brix and saccharimetric reading.

KEYWORDS: *Saccharum officinarum*, industrial quality, yield

INTRODUÇÃO

A avaliação do comportamento fenológico propicia o conhecimento e a definição das épocas em que ocorrem as diversas fases do período vegetativo das plantas, que pode auxiliar na seleção das práticas culturais, como a escolha das melhores épocas de colheita e de plantio (Larcher, 2004; Silva et al., 2010).

O ponto de colheita ideal está diretamente ligado a uma maior qualidade da cana de açúcar, durante a fase reprodutivo que se aproxima da maturação a cana-de-açúcar tende a aumentar a concentração sólidos solúveis da base para o ápice quando esta relação se aproxima de 1 significa que está planta deve ser colhido pois está no seu potencial máximo, mas se não colhida esta planta tende a perder qualidade uma vez que na base desta se encontram as maiores concentrações (Moura et al., 2014).

Como a falta de nitrogênio é preocupante, o excesso também é indesejável fazendo com que a cana-de-açúcar tenha um crescimento vegetativo excessivo, atrasando a maturação, prejudicando a qualidade da matéria-prima, além disso é de extrema importância considerar, na fenologia, os estádios de desenvolvimento da cultura, pois os dois primeiros estádios são os

mais críticos ao déficit hídrico, enquanto que nos estádios finais as plantas respondem à lâmina aplicada, mas o déficit hídrico não causa tantos prejuízos à produtividade, de tal modo que na maturação é desejável ocorrer déficit hídrico, com reflexos positivos sobre o rendimento de açúcar (Rodrigues, 1995; Bernardo 2007).

Objetivou-se avaliar o Brix 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 Brix e a leitura sacarimétrica, 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 K_2O (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 em 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 $128,99 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, 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

O Brix da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R^2 de 75,8% (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 2,2% no Brix, 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 no Brix em relação a essas doses de nitrogênio de 6,7%. O Brix da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um decréscimo de 0,007 °Brix para cada incremento de 1 kg ha^{-1} de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha^{-1} o Brix de aproximadamente 18,7 °Brix.

Franco et al. (2008) verificaram reduções devido a adubação nitrogenada, sobretudo com aplicação de doses mais elevadas, em que o Brix, o Pol do caldo, o Pol da cana e o ATR foram menores em comparação aos demais tratamentos.

O Brix da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo quadrático com R^2 de 91,9%, conseqüentemente apenas 8% das variações do Brix não são explicadas pela variação das doses de zinco (Figura 1B). As doses crescentes de adubação com zinco elevaram o Brix da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de $9,1 \text{ kg ha}^{-1}$, com a aplicação desta dose de zinco foi atingido o Brix máximo de aproximadamente 20°Brix . O Brix máximo verificada na dose de zinco de $9,1 \text{ kg ha}^{-1}$, foi 9,8, 5,2 e 2% maior do que o Brix observada nas doses de zinco de 0, 2,5 e $5,0 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente.

Pereira (2011) verificou que o nitrogênio influenciou a qualidade tecnológica (o Brix, teor de fibras, Pol e ATR) e promoveu significativo aumento no açúcar das variedades RB855453, RB72454, RB92579 e SP81-3250 no ciclo da cana-planta.

A leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R^2 de 72,8% (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 3,1% na leitura sacarimétrica, 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 leitura sacarimétrica em relação a essas doses de nitrogênio de 9,4%. A leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um decréscimo de $0,04^\circ\text{Z}$ para cada incremento de 1 kg ha^{-1} de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha^{-1} a leitura sacarimétrica de aproximadamente $68,1^\circ\text{Z}$.

O papel da adubação nitrogenada na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar tem influência na qualidade tecnológica dos colmos, conseqüentemente tem-se verificado com isto diminuição na concentração de sacarose, no acúmulo desse nutriente no colmo e atraso na maturação, por outro lado a aplicação de nitrogênio tem potencializado a produtividade, o rendimento de açúcar e de álcool (Carnaúba, 1990; Silveira & Crocomo, 1990; Pereira, 2011; Silva et al., 2014).

A leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo quadrático com R^2 de 83,9% (Figura 2B). As doses crescentes de adubação com zinco elevaram a leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) até a dose de $8,4 \text{ kg ha}^{-1}$, com a aplicação desta dose de zinco foi atingido o Leitura sacarimétrica máximo de aproximadamente $73,8^\circ\text{Z}$. A leitura sacarimétrica máxima verificada na dose de zinco de $8,4 \text{ kg ha}^{-1}$, foi 9, 4,4 e 1,5% maior do que a leitura sacarimétrica observada nas doses de zinco de 0, 2,5 e $5,0 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente.

CONCLUSÕES

A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca com doses crescentes de fertirrigação com nitrogênio, reduz o Brix e a leitura sacarimétrica.

Os máximos do Brix e da leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca fertirrigada com zinco ocorre na doses de 9,1 e 8,4 kg ha⁻¹.

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

BERNARDO, S. Manejo da irrigação na Cana-de-açúcar. 2007. Disponível em: <http://www.agronegocio.goias.gov.br/docs/portal/seminarioIII.pdf>. Acesso em: 03/03/2017.

CARNAÚBA, B. A. A. O nitrogênio e a cana-de-açúcar. STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba, v. 8, n. 3, p. 24-41, 1990.

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.

FRANCO, H.C.J.; TRIVELIN, P.C.O.; FARONI, C.E.F.; VITTI, A.C.; OTTO, R. Aproveitamento pela cana-de-açúcar da adubação nitrogenada de plantio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.2763-2770, 2008.

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

LARCHER, W. *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: Rima Artes, 2004. 531p.

MOURA, L. C.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; BASTOS, F. J. C.; CÉLIA, J. A.; TEIXEIRA, M. B. Índice de maturação da cana-de-açúcar fertirrigada sobre diferentes lâminas. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.8, nº. 1, p. 64 - 76, 2014.

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.

RODRIGUES, J. D. *Fisiologia da cana-de-açúcar*. Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista, 99p. (Apostila), 1995.

SILVA, M. A.; SANTOS, C. M.; ARANTES, M. T.; PINCELLI, R. P. Fenologia da cana-de-açúcar. In: CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A.; ROSSETTO, R.; SORATO, R. P. (Ed.). *Tópicos em ecofisiologia da cana -de-açúcar*. Botucatu: FEPAF – Fundação de Estudos Agrícolas e Florestais, 2010. p. 8-21.

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.

SILVEIRA, J.A.G.; CROCOMO, O.J. Assimilação de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em presença de elevado nível de N e de vinhaça no solo. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.2, p.7-15, 1990.

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

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	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		
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	Granulometria (g kg ⁻¹)			CC	PMP	Classificação textural
(m)	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.

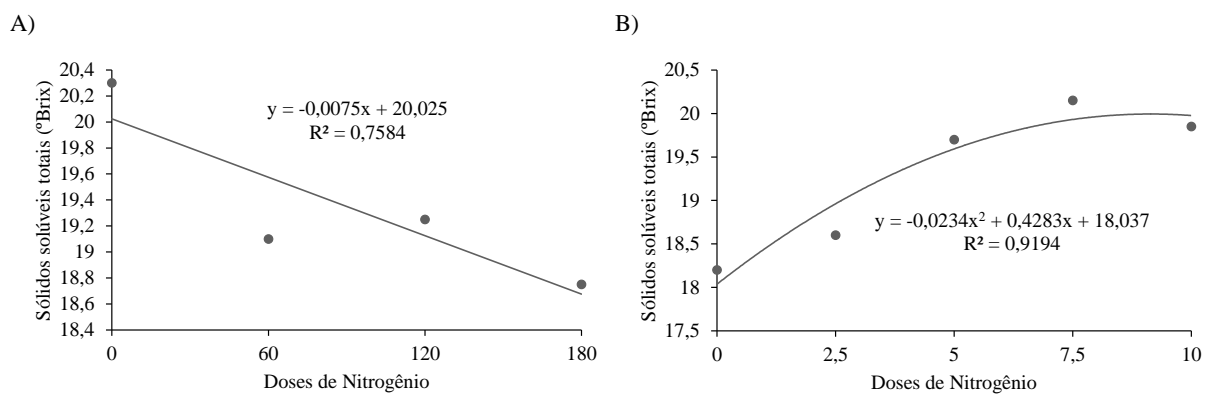


Figura 1. Brix da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).

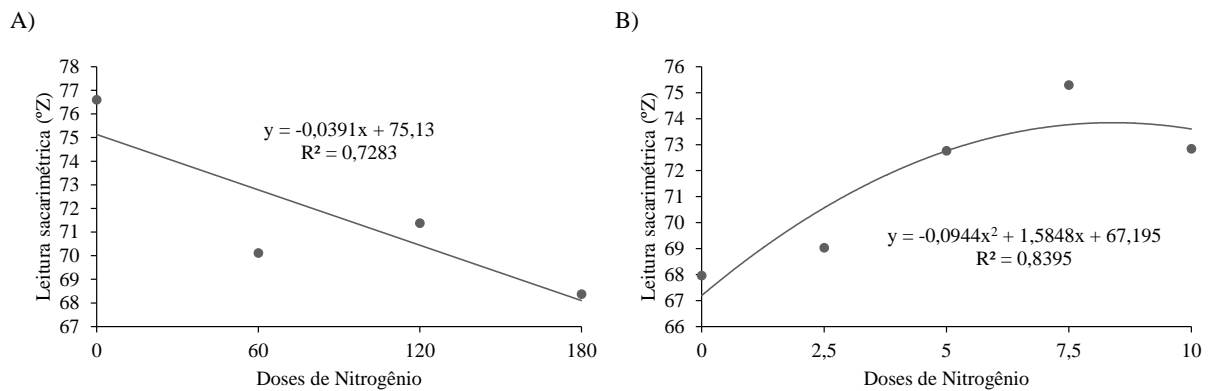


Figura 2. Leitura sacarimétrica da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).