

## PARÂMETROS TECNOLÓGICOS DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A FERTIRRIGAÇÃO COM DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

L. C. de Lira<sup>1</sup>, F. N. Cunha<sup>2</sup>, M. B. Teixeira<sup>3</sup>, C. T. S. Costa<sup>4</sup>, F. R. Cabral Filho<sup>5</sup>,  
G. da S. Vieira<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) fertirrigada com fontes (ureia e nitrato de amônia) e doses de nitrogênio 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 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e duas fontes de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia). 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. As variáveis avaliadas foram o AR%CE e o AR%CA. A variedade que implantada no experimento foi a CTC 4. O nitrogênio foi aplicado 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>), na forma de superfosfato triplo, potássio (K<sub>2</sub>O), na forma de cloreto de potássio e micronutrientes. O preparo do solo foi realizado pelo sistema convencional. O plantio foi realizado de maneira mecanizada, e o número de gemas por metro usado foi conforme as recomendações para a variedade CTC 4. O máximo AR%CE e AR%CA da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) ocorre na dose de nitrogênio de 106 kg ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum officinarum*, rendimento de açúcar, nitrato de amônia

## TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SUGARCANE SUBMITTED TO FERTIRRIGATION WITH DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: lauracamposdelira@gmail.com

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

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

<sup>4</sup> Pós-Doutorando em Ciências Agrárias, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: ctsc2007@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandorecfilho10@gmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: gustavovieira620@gmail.com

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the technological parameters of sugarcane (CTC 4 variety) fertirrigation with sources (urea and ammonium nitrate) and nitrogen doses in cane-plant. 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 two nitrogen-based fertilizers (urea and ammonium nitrate) 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 the AR%CE and AR%CA. The variety implanted in the experiment was the CTC 4. Nitrogen was applied according to treatments at 60 days after planting. All the treatments were fertilized in the planting with phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), in the form of triple superphosphate, potassium (K<sub>2</sub>O), in the form of potassium chloride and micronutrients. Soil preparation was performed by the conventional system. The planting was done in a mechanized way, and the number of buds per meter used was in accordance with the recommendations for the variety CTC 4. The maximum AR%CE and AR%CA of the sugarcane (CTC 4 variety) occurs at the nitrogen dose of 106 kg ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, sugar yield, ammonium nitrate

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância econômica, social e ambiental, pelas grandes áreas plantadas, por gerar matéria-prima para as agroindústrias do açúcar, do álcool e da aguardente (Silva et al., 2010).

O setor sucroenergético tem importância destacada na economia brasileira, sendo que estimativas têm indicado que este foi responsável por aproximadamente 2% do PIB brasileiro (Neves & Trombin, 2014).

O setor açucareiro brasileiro é suportado pela disponibilidade de variedades de cana-de-açúcar adaptadas às diferentes condições de cultivo e pela bem estruturada e altamente tecnológica indústria de etanol (Ortolan, 2006). O setor canavieiro despontando como altamente competitivo no mercado internacional por alcançar os menores custos de produção do mundo, tanto de açúcar, como de álcool (Gonçalves, 2005).

Em todo o Brasil, a cana-de-açúcar tem sido remunerada por seus índices qualitativos, de modo que, quanto melhor a qualidade da matéria prima, maior é o preço pago por tonelada de colmos (Farias et al., 2009)

Objetivou-se, assim avaliar os parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) com fontes (ureia e nitrato de amônia) e doses de nitrogênio 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 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e duas fontes de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia) 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 o AR%CE e o AR%CA, 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 CTC 4, em 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.

Os tratos culturais referentes ao uso de herbicidas, inseticidas, fungicidas e demais produtos relacionados com o controle de plantas invasoras, pragas e doenças foram utilizados conforme a necessidade e avaliação de infestação, e de acordo com a experiência da Usina Raízen.

Os dados 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 o teste de média Tukey a 5% de probabilidade para o fator fonte de nitrogênio, utilizando-se o software estatístico SISVAR<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de nitrogênio na cana-de-açúcar (variedade CTC 4) foi significativa ao nível de 5% de probabilidade para AR%CE e o AR%CA. Para a cana-de-açúcar (variedade CTC 4) a interação doses e fontes de nitrogênio não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, para o AR%CE e o AR%CA.

O AR%CE da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes de nitrogênio, em cana-planta não apresentou diferença significativa entre as fontes de N de ureia e nitrato de amônia (Figura 1A), indicando desta forma um AR%CE médio de 0,557% da cana-de-açúcar (variedade CTC 4).

O AR%CE da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com  $R^2$  de 83,3% (Figura 1B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram o AR%CE da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) até a dose de 105,25 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o AR%CE máximo de aproximadamente 0,569%. O AR%CE máximo verificado na dose de nitrogênio de 105,25 kg ha<sup>-1</sup>, foi 0,022% maior do que o AR%CE observada na dose de nitrogênio de 0 kg ha<sup>-1</sup>.

Silva et al. (2014) verificaram para variáveis como Fibra e AR, valores maiores na lâmina de irrigação de 100%, correspondentes respectivamente a 71,42 e 36,36%, o resultado destas

duas variáveis confirmaram a menor qualidade da cana-de-açúcar apresentado na lâmina de 100%.

O AR%CA da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes de nitrogênio, em cana-planta não apresentou diferença significativa entre a fontes de N de ureia e nitrato de amônia (Figura 2A), indicando desta forma um AR%CA médio de 0,479% da cana-de-açúcar (variedade CTC 4). Firme (2007) cita que não têm sido observadas alterações na qualidade tecnológica da cana- de- açúcar à época da colheita, tais como fibra e AR.

O AR%CA da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com  $R^2$  de 82,19% (Figura 2B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram o AR%CA da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) até a dose de 106 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o AR%CA máximo de aproximadamente 0,493%. O AR%CA máximo verificado na dose de nitrogênio de 106 kg ha<sup>-1</sup>, foi 0,011% maior do que o AR%CA observada na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

A fonte de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia) aplicada na cana-de-açúcar (variedade CTC 4) não difere para o AR%CE e a AR%CA.

O máximo AR%CE e AR%CA da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) ocorre na dose de nitrogênio de 106 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, Alcool 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.

FARIAS, C. H. 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* v.13, n.4, p.419–428, 2009.

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

FIRME, L. P. Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado no sistema solo- planta em Latossolo cultivado com cana-de-açúcar. Tese Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 109p. 2007.

GONÇALVES, D. B. Mar de canal, deserto verde?: dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista. 2005. 96 p. Tese (Doutorado Engenharia de Produção)– Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

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

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G. A dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14. Ribeirão Preto: Markestrat; Fundace; USP, FEA-RP/USP, 2014. 45 p.

ORTOLAN, M.C.A. Perspectivas para o setor sucroalcooleiro. In: Marques, M.O., Muttom, M.A. Azania, A.A.P.M., Tasso-Junior, L.C., Nogueira, G.A. & Vale,D.W. (orgs.) *Tópicos em Tecnologia Sucroalcooleira*, Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, p. 7-16, 2006.

SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.4, p.774-780, abr, 2010.

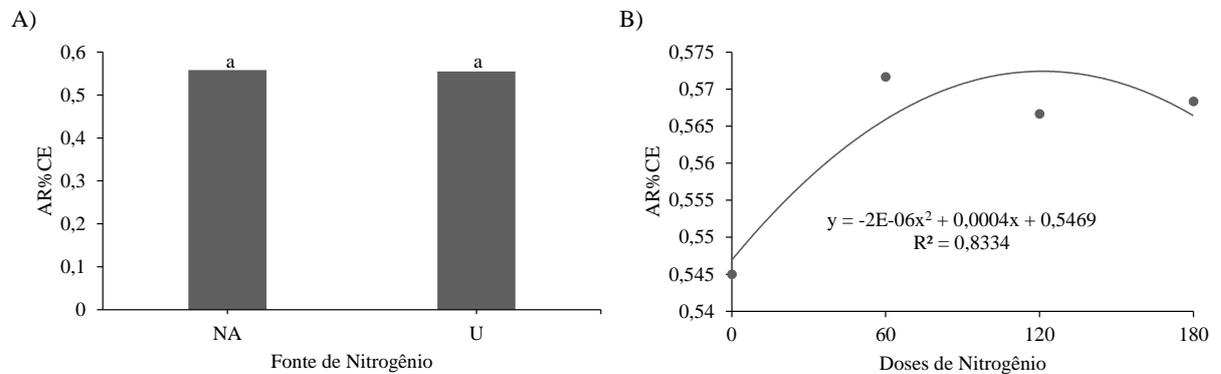
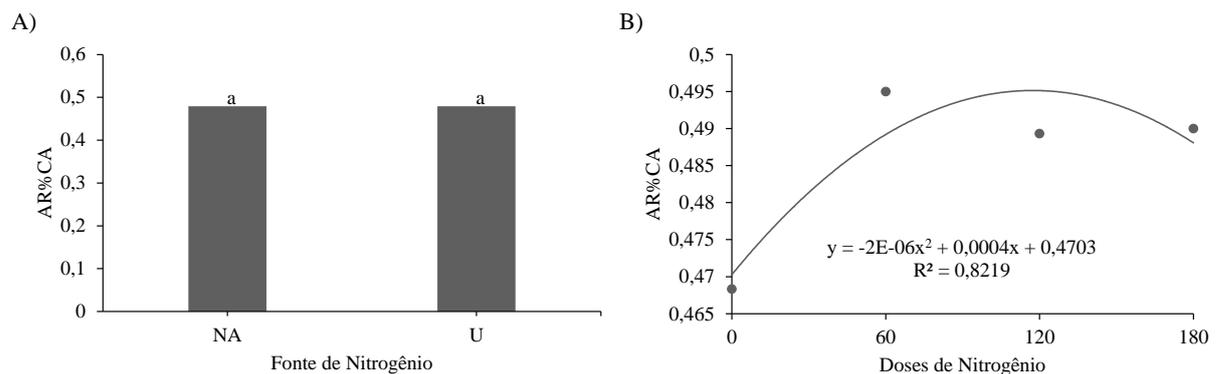
SILVA, N. F.; MOURA, L. C.; CUNHA, F. N.; RIBEIRO, P. H.; CARVALHO, J. J.; TEIXEIRA, M. B. Qualidade industrial da cana-de-açúcar fertirrigada sob diferentes lâminas de água no sudoeste goiano. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.8, nº. 3, p.280 - 295, 2014.

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

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

Camada <sup>1</sup> (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	P ---- (mg dm <sup>-3</sup> ) ----	S	K	Ca	Mg	Al ----- (mmolc dm <sup>-3</sup> ) -----	H+Al	CTC	V (%)
0-0,20	6,6	75	16	10	1,1	37	18	<1	18	74,1	76
0,20-0,40	6,3	167	13	7,0	0,8	29	14	<1	20	63,8	69
0,40-0,60	6,0	86	11	8,0	0,9	23	13	<1	20	56,9	65
Camada (m)	B		Cu		Fe		Mn		Zn		
	----- mg dm <sup>-3</sup> -----										
0-0,20	0,18		1,7		68		3,4		1,4		
0,20-0,40	0,15		1,4		59		2,8		1,2		
0,40-0,60	<0,2		1,3		52		2,2		1,0		

<sup>1</sup>Extrator de P e K, Mehlich-1; M.O. - Matéria Orgânica; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Porcentagem de saturação de bases.

**Figura 1.** Açúcar redutor (AR%CE) da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).**Figura 2.** Açúcar redutor (AR%CA) da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).