

## AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA CANA-DE-AÇÚCAR

L. de A. Resende<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>,  
F. H. F. Gomes<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar as características tecnológicas 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 a pureza e os açúcares. 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. A fonte de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia) aplicada na cana-de-açúcar (variedade CTC 4) não difere para a pureza e o açúcar provisório.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum officinarum*, fertirrigação, nitrato de amônia

## EVALUATION OF THE EFFECTS OF SOURCES AND NITROGEN DOSES IN THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SUGARCANE

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: leticia.engamb17@hotmail.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: fernandorefilho10@gmail.com

<sup>6</sup> Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: flaviohenriquefg@hotmail.com

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the technological characteristics of sugarcane (CTC 4 variety) fertirrigated 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 purity and sugars. 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 nitrogen-based fertilizers (urea and ammonium nitrate) applied in sugarcane (CTC 4 variety) does not differ for purity and provisional sugar.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, fertigation, ammonium nitrate

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar visando a correção e adubação dos solos contribuem para a obtenção de uma matéria-prima com melhor produtividade e qualidade, o que é de fundamental importância para se obter um melhor rendimento agroindustrial (Galdiano, 2008).

A eficiência do processo industrial de recuperação do açúcar depende da qualidade da matéria-prima entregue na unidade industrial; a cana-de-açúcar submetida às operações finais da produção agrícola mantém suas características físico-químicas inalteradas por pouco tempo (Viana, 2007; Galdiano, 2008). Na cultura da cana-de-açúcar deve-se levar em consideração a riqueza em açúcar, a qualidade do produto final e o potencial de recuperação dos açúcares da cana (Ripoli & Ripoli, 2009).

É muito importante a busca de parâmetros que realmente melhorem a qualidade da matéria prima, contribuindo para diminuir custos, aumentar os rendimentos e as eficiências, consequentemente aumentando a rentabilidade (Stupiello, 1993).

Objetivou-se, assim avaliar as características tecnológicas da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) fertirrigada 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 de pureza e os açúcar provisório, 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 a pureza e o açúcar provisório. 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 pureza e o açúcar provisório.

A pureza 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 uma pureza média de 89,9% da cana-de-açúcar (variedade CTC 4).

A pureza da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com  $R^2$  de 90,22% (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 0,35%, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup>. Levando em consideração o menor (180 kg ha<sup>-1</sup>) e a maior pureza (60 kg ha<sup>-1</sup>), observa-se uma diferença na pureza em relação às doses de nitrogênio de 1%. A pureza da cana-de-açúcar (variedade CTC 4), também indicou um decréscimo de 0,0058% para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup> a pureza de aproximadamente 89%.

Silva et al. (2014) verificaram que as variáveis Pureza, Pol do caldo e Pol da cana obtiveram melhores resultados quando sob fertirrigação com nitrogênio, apresentando uma pureza de 90%.

O açúcar provisório 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 2A), indicando desta forma um açúcar provisório médio de 122 kg t<sup>-1</sup> da cana-de-açúcar (variedade CTC 4). A cana-de-açúcar é uma cultura que produz uma grande quantidade de biomassa, requerendo entradas substanciais de água e nitrogênio para alcançar elevadas produtividades seja em massa seca, rendimento de açúcar ou taxas de crescimento (Oliveira et al. 2007; Wiedefeld et al., 2008).

O açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> de 72,4% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 1,66%, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup>. Levando em consideração o menor (180 kg ha<sup>-1</sup>) e o maior açúcar provisório (60 kg ha<sup>-1</sup>), observa-se uma diferença no açúcar provisório em relação às doses de nitrogênio de 4,99%. O açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade CTC 4), também indicou um decréscimo de 0,035 kg t<sup>-1</sup> para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup> o açúcar provisório de aproximadamente 118 kg t<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

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

A pureza e o açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) reduziram com o incremento das doses de nitrogênio.

## 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.

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.

GALDIANO, L. C. Qualidade da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) submetida à aplicação de maturadores químicos em final de safra. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 53p., 2008.

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

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; BESPALHOKFILHOS, J. C. ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; SILVA, D. K. T. Área foliar em três cultivares de cana-de-açúcar e sua correlação com a produção de biomassa. *Pesq. Agropec. Trop.* 37(2): 71-76, jun. 2007.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Piracicaba: T. C. C. Ripoli, 2009. 333 p.

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.

STUPIELLO, J.P. Matéria-prima: qualidade total. In: seminário roundup efeito maturador,1, 1993, Guarujá. *Anais ... Guarujá*, 1993, p. 83.

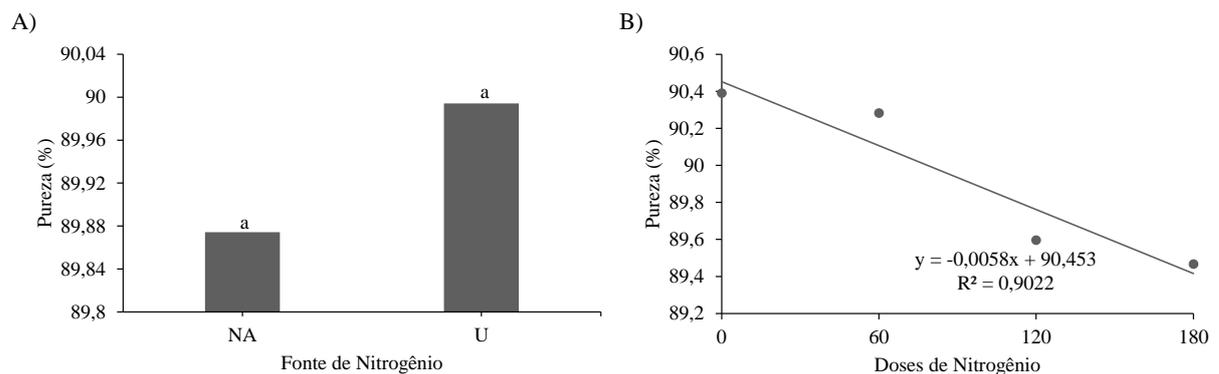
VIANA, R. S. Aplicação de maturadores químicos no final de safra, associada à eliminação de soqueira em área de reforma do canavial. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 46 p. 2007.

WIEDENFELD, B.; ENCISO, J. Sugarcane responses to irrigation and nitrogen in semiarid south Texas. *Agronomy Journal*, v.100, p.665-671, 2008.

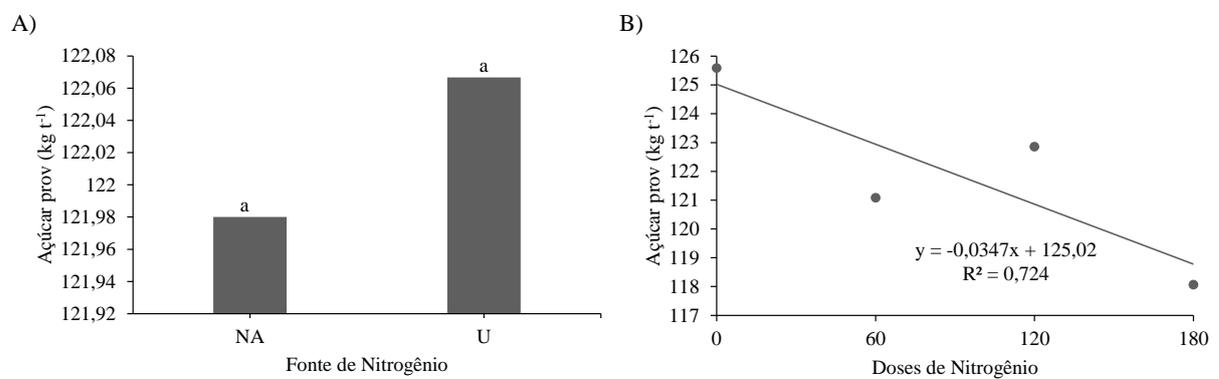
**Tabela 1.** Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

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.** Pureza da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).



**Figura 2.** Açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).