



## INFLUÊNCIA DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NOS PARÂMETROS DE APURAÇÃO DA QUALIDADE 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 o açúcar total recuperável (ATR) 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 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 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 ATR e a umidade. 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 cana-de-açúcar variedade CTC 4 indicou um ATR máximo de 151 kg t<sup>-1</sup>.

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

## INFLUENCE OF SOURCES AND NITROGEN DOSES IN THE PARAMETERS OF ASCERTAINMENT OF QUALITY 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 total recoverable sugar (TRS) 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 TRS and humidity. 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. Sugarcane variety CTC 4 indicated a maximum ATR of 151 kg t<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, fertigation, fertilizer

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é a cultura mais promissora entre as produtoras de biocombustíveis e o etanol é considerado a alternativa mais viável para a substituição dos derivados de petróleo, com grande importância no cenário agrícola brasileiro e futuro promissor no cenário mundial (Megda, et al., 2012).

Com baixo uso de insumos, as condições favoráveis de solo e clima resultam em altas produtividades da cana-de-açúcar, fornecendo assim bons índices de produção de energia renovável em relação ao total de energia fóssil, nesse sentido, o uso de fertilizantes nitrogenados é um componente muito importante no balanço energético-ambiental da cana-de-açúcar para produção de biocombustíveis (Joris, 2015).

Quando há excesso, de nitrogênio há atraso de maturação e diminuição da porcentagem de sacarose, aumentando o teor de açúcares redutores, conseqüentemente torna-se importante a avaliação deste nutriente na cana-de-açúcar, para promover melhorias na qualidade da matéria-

prima a ser processada, otimizar os resultados agro-industriais e econômicos e auxiliar no planejamento da safra (Galdiano, 2008).

Objetivou-se, deste modo avaliar o açúcar total recuperável (ATR) 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 do o 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<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 o ATR e a umidade. 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 ATR e a umidade.

A umidade 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 umidade média de 64,8% da cana-de-açúcar (variedade CTC 4).

A umidade 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 73,5% (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 1,22%, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup>. Levando em consideração o menor (180 kg ha<sup>-1</sup>) e a maior umidade (60 kg ha<sup>-1</sup>), observa-se uma diferença na umidade em relação às doses de nitrogênio de 3,6%. A umidade da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) também indicou um decréscimo de 0,02 % 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 umidade de aproximadamente 63%.

Silva et al. (2009) que avaliaram o efeito de diferentes níveis de N, aplicados em cobertura, no rendimento e na qualidade da cana-de-açúcar, onde os valores tendem a diminuir com o aumento do nível de adubação.

O ATR 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 ATR médio de 147,8 kg t<sup>-1</sup> da cana-de-açúcar (variedade CTC 4).

O ATR 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 80,4% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um decréscimo de 1,47%, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup>. Levando em consideração o menor (180 kg ha<sup>-1</sup>) e o maior ATR (60 kg ha<sup>-1</sup>), observa-se uma diferença no ATR em relação às doses de nitrogênio de 4,41%.

A adubação nitrogenada aumenta a produtividade, entretanto geralmente tende a provocar a redução no teor de sacarose (Rossetto et al., 2002; Gava et al., 2003).

O ATR da cana-de-açúcar (variedade CTC 4), também indicou um decréscimo de 0,037 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 ATR de aproximadamente 144 kg t<sup>-1</sup>. Segundo Oliveira, et al. (2012) vários trabalhos demonstraram que com excesso de água e nitrogênio a cana-de-açúcar não amadurece, correlacionando-se negativamente com a sacarose.

## CONCLUSÕES

A maior umidade da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) é obtido quando utiliza-se a fonte de nitrogênio de nitrato de amônia.

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

A cana-de-açúcar variedade CTC 4 indicou um ATR máximo de 151 kg t<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.
- 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.
- GAVA, GJ; TRIVELIN, PCO; VITTI, AC; OLIVEIRA, MW. Recuperação do nitrogênio (N) da uréia e da palhada por soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:621-630, 2003.
- JORIS, H. A. W. Nitrogênio na produção de cana-de-açúcar: aspectos agronômicos e ambientais. INSTITUTO AGRONÔMICO – IAC. Campinas, SP, 135 p., 2015.
- KÖPPEN, W. Köppen climate classification. Geography about. 2013. Disponível em: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm> >. Acessado em: 2 Fevereiro. 2017.
- MEGDA, M. X. V.; Trivelin, P. C. O.; Franco, H. C. J.; Otto, R.; Vitti, A. C. Eficiência agronômica de adubos nitrogenados em soqueira de cana-de-açúcar colhida sem queima. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília , v. 47, n. 12, p. 1681-1690, Dec. 2012 .
- OLIVEIRA, F. M.; ASPIAZÚ, I.; KONDO, M. K.; BORGES, I. D.; PEGORARO, R. F.; VIANNA, E. J. Avaliação tecnológica de variedades de cana-de-açúcar influenciadas por diferentes adubações e supressões de irrigação. *Rev. Ceres [Internet]*. 2012 Dec [cited 2017 June 20] ; 59( 6 ): 832-840.
- ROSSETTO, R; FARHAT, M; FURLAN, R; GIL, MA; SILVA, SF. Eficiência agronômica do fosfato natural na cultura da cana-de-açúcar. In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiro e Alcooleiros do Brasil, Pernambuco. Anais, STAB. p.276-282, 2002.

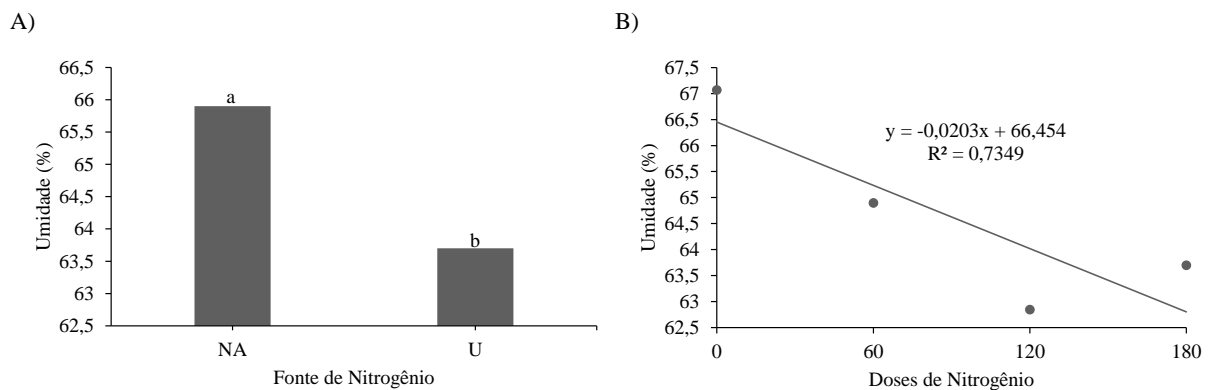
SILVA, A. B.; DANTAS NETO, J.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V.; AZEVEDO, H. M. Rendimento e qualidade da cana-de-açúcar irrigada sob adubações de nitrogênio e potássio em cobertura. Revista Caatinga, Mossoró, v.22, n.3, p. 236-241, 2009.

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

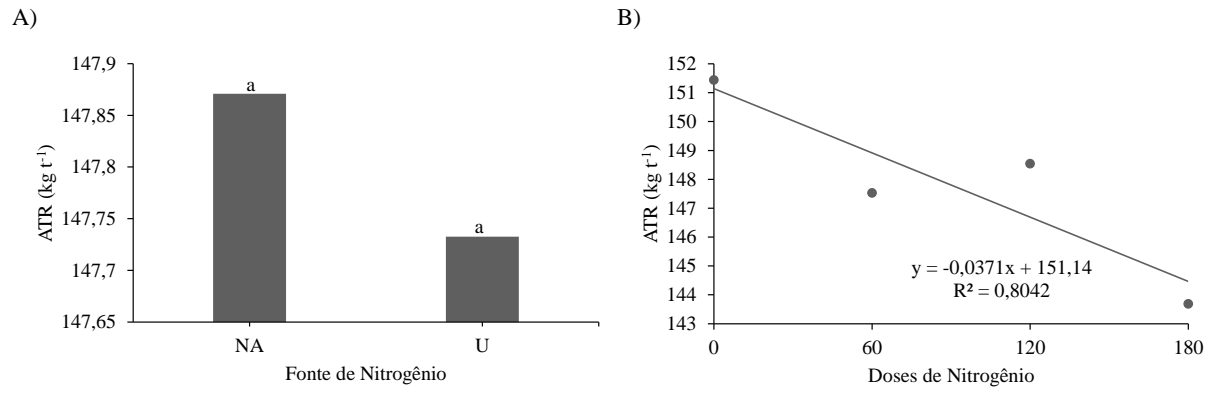
**Tabela 1.** Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

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 ----- (mmol <sub>c</sub> 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.** Umidade da cana-de-açúcar (variedade CTC 4) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).



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