

## PARÂMETROS INDUSTRIAIS DA CANA-DE-AÇÚCAR FERTIRRIGADA COM UREIA E NITRATO DE AMÔNIA

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

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os parâmetros industriais (pureza e açúcares) da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) sob fertirrigação com fontes 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. A variedade que implantada no experimento foi a SP 1816. 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 SP 1816. As variáveis avaliadas foram a pureza e os açúcares. Os parâmetros industriais da cana-de-açúcar tende a melhorar com o aumento da dose de nitrato de amônia.

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

## INDUSTRIAL PARAMETERS OF THE FERTIRRIGATED SUGARCANE WITH UREA AND AMMONIUM NITRATE

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: eduardosousacunha3@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: edsoncabralsilva@gmail.com

<sup>5</sup>Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: a.horschutz@hotmail.com

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

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the industrial parameters (purity and sugars) of sugarcane (SP 1816 variety) under fertirrigation with sources 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 variety implanted in the experiment was the SP 1816. 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 SP 1816. The variables evaluated was the purity and sugars. The industrial parameters of sugarcane tend to improve with increasing dose of ammonium nitrate.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, nitrogen, fertilizer

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo que o cultivo da cana-de-açúcar no país ainda continua em expansão, principalmente na região Centro-Oeste, onde a expansão dessa cultura trouxe preocupações com o meio ambiente o que levou a busca por um sistema de produção que seja mais sustentável (Borges, 2013; Conab, 2013).

A busca por tipos especiais de açúcar e a exigência do mercado por qualidade e segurança do produto, provocou mudanças tanto na produção quanto na comercialização, com reflexos significativos na produção brasileira (Soares et al., 2008).

A alta pureza na cana-de-açúcar é prenúncio de facilidade de açúcar e de altos rendimentos, enquanto que em período de crescimento a pureza é baixa, devido particularmente à formação e consumo de açúcares, no período de maturação, o acúmulo de sacarose vai elevando a pureza devido ao aumento dos açúcares (Stupiello, 2000; Tasso Júnior, 2007).

Objetivou-se, deste modo avaliar os parâmetros industriais (pureza e açúcares) da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) sob fertirrigação com fontes e doses de nitrogênio em cana-planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraiso 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 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 SP 1816, 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® (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de nitrogênio na cana-de-açúcar (variedade SP 1816) foi significativa ao nível de 5% de probabilidade para a pureza e o açúcar provisório. Para a cana-de-açúcar (variedade SP 1816) a interação doses e fontes de nitrogênio não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, para a pureza e o açúcar provisório.

A pureza da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) 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 89,7% da cana-de-açúcar (variedade SP 1816).

A pureza da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com  $R^2$  de 99,8%, conseqüentemente apenas 0,15% das variações da pureza não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 1B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram a pureza da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) até a dose de 115,5 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido a pureza máxima de aproximadamente 90,1%. A pureza máxima verificada na dose de nitrogênio de 115,5 kg ha<sup>-1</sup>, foi 1,14, 0,26 e 0,36% maior do que a pureza observada nas doses de nitrogênio de 0, 60 e 180 kg ha<sup>-1</sup>.

A característica pureza do caldo da cana-de-açúcar está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima, e sofre influência das impurezas minerais e vegetais que são adicionadas à cana no momento da colheita (Oliveira, et al., 2012)

O açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das fontes de nitrogênio, em cana-planta apresentou diferença significativa entre as fontes de N de ureia e nitrato de amônia (Figura 2A), indicando uma diferença entre as fontes nitrogênio de 1,93%, assim o maior valor de açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) foi obtido quando utilizou-se a fonte de nitrogênio de ureia.

O açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com  $R^2$  de 71,3% (Figura 2B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram o açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) até a dose de 89,5 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o açúcar provisório máximo de aproximadamente 118,6 kg t<sup>-1</sup>. O açúcar provisório máximo verificado na dose de nitrogênio de 89,5 kg ha<sup>-1</sup>, foi 2,5, 0,3, 0,32 e 2,6% maior do que o açúcar provisório observada nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>.

A prática da adubação nitrogenada é muito importante para assegurar bons níveis de produtividade, porém, é conhecido que aplicações excessivas desse nutriente podem gerar perdas, além de ter influência seja ela positiva ou negativa em alguns índices de qualidade tecnológica (Thorburn et al., 2011; Allen et al., 2012; Silva et al., 2014; Kölln, 2016).

## CONCLUSÕES

A fonte de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia) aplicada na cana-de-açúcar (variedade SP 1816) não difere para a pureza.

O maior açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) é obtido quando utiliza-se a fonte de nitrogênio de ureia.

A máxima pureza e açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) ocorre na dose de nitrogênio de 115 e 89 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

- ALLEN, D. E.; KINGSTON, G.; RENNENBERG, H.; DALAL, R. C.; SCHMIDT, S. Effect of nitrogen fertilizer management and waterlogging on nitrous oxide emission from subtropical sugarcane soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 136, p. 209–217, 2012.
- BORGES, L. A. B. Atributos químicos, acúmulo de carbono e nitrogênio e nutrição da cana-de-açúcar orgânica em Latossolo de Cerrado. Tese. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 129 p., 2013.
- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar. Safra 2013/2014. Primeiro levantamento. Companhia nacional de abastecimento. 19 p., 2013.
- 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.
- KÖLLN, O. T. Eficiência de uso de nitrogênio pela cana-de-açúcar: diferenças genotípicas, preferência por amônio e emissão de N<sub>2</sub>O. 2016. 120 p. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.
- KÖPPEN, W. Köppen climate classification. *Geography about*. 2013. Disponível em: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm> >. Acessado em: 2 Fevereiro. 2017.
- 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*. 2012 Dec; 59 (6): 832-840.
- 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.

SOARES, R. A. B.; GARCIA, J. C.; ZANATTA, G. S. C. C.; BRITO, M. C. Produção de cana orgânica. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. D.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. 882 p.

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. Pureza da cana e seu impacto no processamento. STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos, Piracicaba, V. 18, n. 3, 12p., 2000.

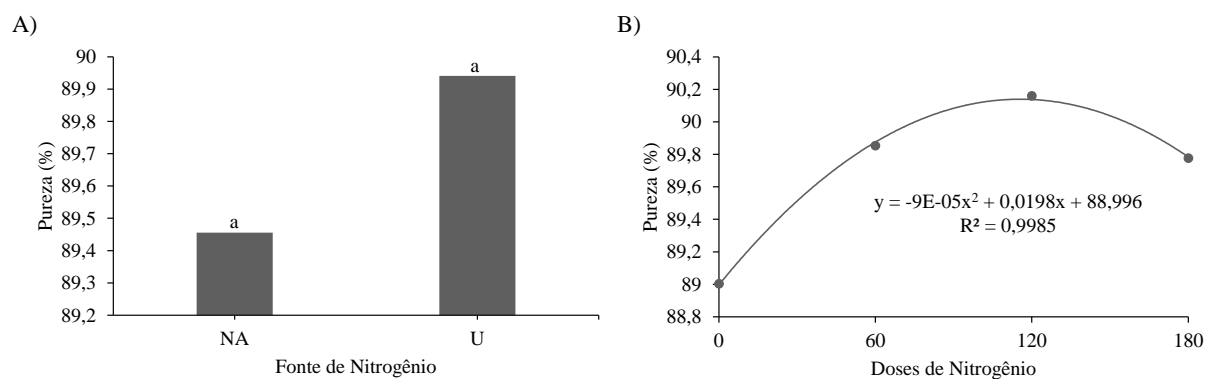
TASSO JÚNIOR, L. C. Caracterização agrotecnológica de cultivares de cana-de-açúcar (*Sccharum* spp.) na região centro-norte do estado de São Paulo. Universidade estadual paulista “Julio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 167 p., 2007.

THORBURN, P. J.; BIGGS, J. S.; WEBSTER, S. J.; BIGGS, I. M. An improved way to determine nitrogen fertiliser requirements of sugarcane crops to meet global environmental challenges. Plant and Soil, Dordrecht, v. 339, p. 51-67, 2011.

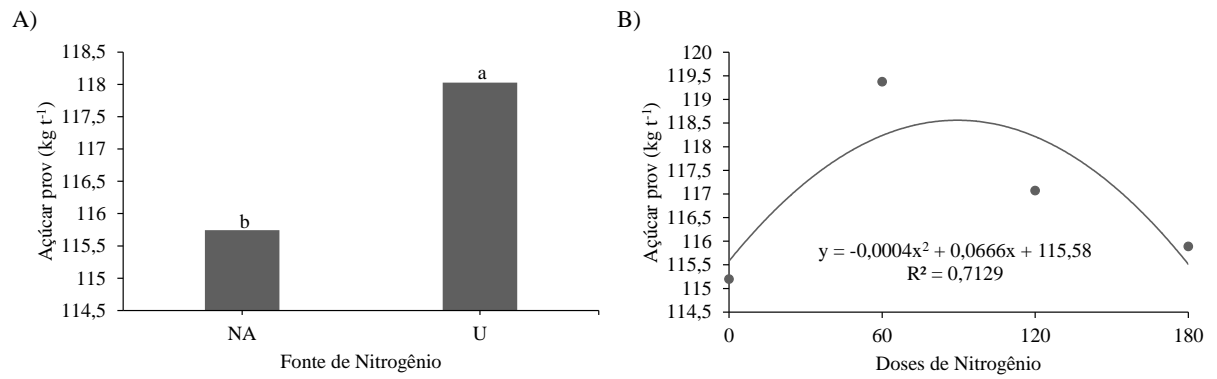
**Tabela 1.** Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

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	5,8	76	20	10	1,1	28	14	<1	20	63,1	68
0,20-0,40	5,9	80	14	7,0	1,0	29	15	<1	20	65,0	69
0,40-0,60	6,5	64	7,0	36	0,6	7,0	7,0	<1	25	39,6	37
Camada (m)	B		Cu		Fe		Mn		Zn		
	----- mg dm <sup>-3</sup> -----										
0-0,20	0,18		1,3		31		1,7		1,6		
0,20-0,40	0,2		1,4		32		1,3		1,3		
0,40-0,60	<0,2		1,3		30		0,6		0,5		

<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 SP 1816) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).



**Figura 2.** Açúcar provisório da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das fontes (A) e das doses de nitrogênio (B).