

## INFLUÊNCIA DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NAS CARACTERÍSTICAS INDUSTRIAIS DA CANA-DE-AÇÚCAR

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

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o Pol do caldo e o Pol%Cana 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 Paraiso 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 o Pol do caldo e o Pol%Cana. O máximo Pol%Cana e o Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) ocorre na dose de nitrogênio de 83 e 79 kg ha<sup>-1</sup>.

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

## INFLUENCE OF SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN THE INDUSTRIAL CHARACTERISTICS OF SUGARCANE

<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>Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fredalsoares@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 Pol of Broth and Pol% Cane 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 Pol of Broth and Pol% Cane. The maximum Pol% Cane and Pol of Broth of sugarcane (variety SP 1816) occurs in the nitrogen dose of 83 and 79 kg ha<sup>-1</sup>.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, urea, fertilizer

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é cultivada numa extensa área territorial, apresentando melhor comportamento nas regiões quentes (Ferrari, 2010).

A cana-de-açúcar é a fonte responsável pela maior parte do açúcar produzido no mundo (70% do suprimento mundial), ainda é utilizada como fonte de energia, por isso, o cultivo de cana-de-açúcar tem se expandido, sobretudo, em climas tropicais e subtropicais (Campos, 2013).

O nitrogênio é o segundo nutriente mais extraído pela cultura e o mais limitante para o crescimento e desenvolvimento da cultura, além de representar um custo significativo na produção de canaviais (Trivelin, 2000). A fonte de nitrogênio mais usada é a ureia, seu uso pode resultar em elevadas perdas de N, quando aplicada na superfície (Mariano, 2011).

Anjos et al. (2007), verificaram que a adubação química pode influenciar positivamente na qualidade da matéria prima e nos rendimentos de colmos e de açúcar.

Objetivou-se, deste modo avaliar o Pol do caldo e o Pol%Cana 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 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 Pol do caldo e o Pol%Cana, 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<sup>®</sup> (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 Pol do caldo e o Pol %Cana. 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 o Pol do caldo e o Pol %Cana.

O Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) 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 1A), indicando desta forma um Pol da cana médio de 14,5% da cana-de-açúcar (variedade SP 1816).

O Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 79,9% (Figura 1B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram o Pol da cana da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) até a dose de 83,4 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o Pol da cana máximo de aproximadamente 14,5%. O Pol da cana máximo verificado na dose de nitrogênio de 83,4 kg ha<sup>-1</sup>, foi 0,19% maior do que o Pol da cana observada nas doses de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup>.

O nitrogênio quando aplicado em quantidades inferiores a 50 kg ha<sup>-1</sup> causou efeito depressivo; até 120 kg ha<sup>-1</sup>, aumentou o Pol e diminuiu a quantidade de açúcares redutores, indicando que a aplicação com nitrogênio até certo ponto tem efeito positivo sobre o Pol (Haag et al., 1987; Moura et al., 2014),

O Pol do caldo 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 2A), indicando desta forma um Pol do caldo médio de 17% da cana-de-açúcar (variedade SP 1816).

O Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) em função das doses de nitrogênio se adequou a um modelo quadrático com R<sup>2</sup> de 85,2% (Figura 2B). As doses crescentes de adubação com nitrogênio elevaram o Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) até a dose de 79 kg ha<sup>-1</sup>, com a aplicação desta dose de nitrogênio foi atingido o Pol do caldo máximo de aproximadamente 17,2%. O Pol do caldo máximo verificado na dose de nitrogênio de 79 kg ha<sup>-1</sup>, foi 0,4% maior do que o Pol do caldo observada na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup>.

Oliveira et al. (2012) verificaram que os níveis de adubação interferiram na qualidade do caldo, sendo caracterizado por apresentar uma menor quantidade do elemento nitrogênio, consequentemente observou-se comportamento crescente no Pol do caldo em relação aos níveis iniciais de N.

## **CONCLUSÕES**

A fonte de nitrogênio (ureia e nitrato de amônia) aplicada na cana-de-açúcar (variedade SP 1816) não difere para o Pol% Cana e o Pol do caldo.

O máximo Pol% Cana e o Pol do caldo da cana-de-açúcar (variedade SP 1816) ocorre na dose de nitrogênio de 83 e 79 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**

ANJOS, I. A.; ANDRADE, L. A. B.; GARCIA, J. C.; FIGUEIREDO, P. A. M. D.; CARVALHO, G. J. Efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 31, n. 1, p. 59-63, 2007.

CAMPOS, P. F. Variedades cana-de-açúcar submetidas à irrigação suplementar no Cerrado. Dissertação. Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 67 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.

FERRARI, F. Caracterização cromossômica em cana-de-açúcar. Dissertação. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 91 p. 2010.

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

HAAG, H. P.; DECHEN, A. R.; CARMELLO, Q. A. C. Nutrição mineral da cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 88-162.

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

MARIANO, E. Mineralização e disponibilidade de nitrogênio em solos cultivados com cana-de-açúcar. Dissertação. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 92p., 2010.

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, p. 64-76, 2014.

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.

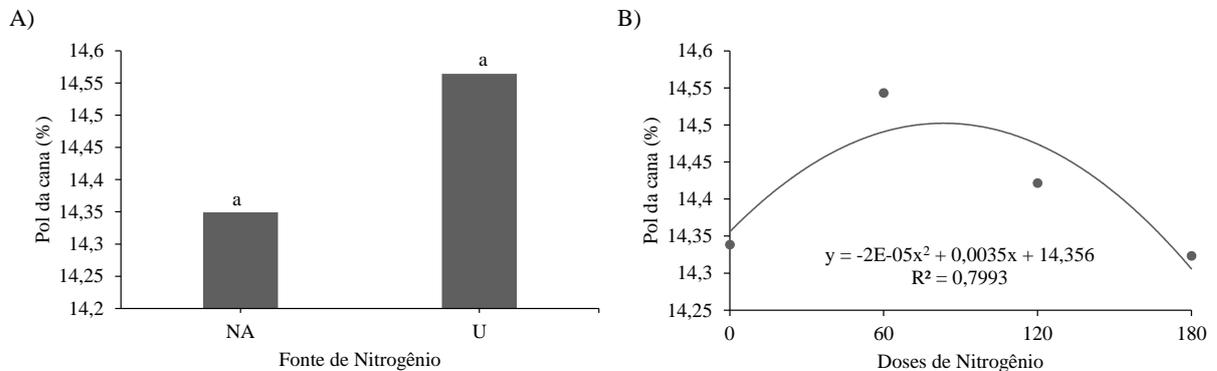
SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Eds). 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

TRIVELIN, P.C.O. Utilização do nitrogênio pela cana-de-açúcar: três casos estudados com o traçado 15N. Tese. Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 143p., 2000.

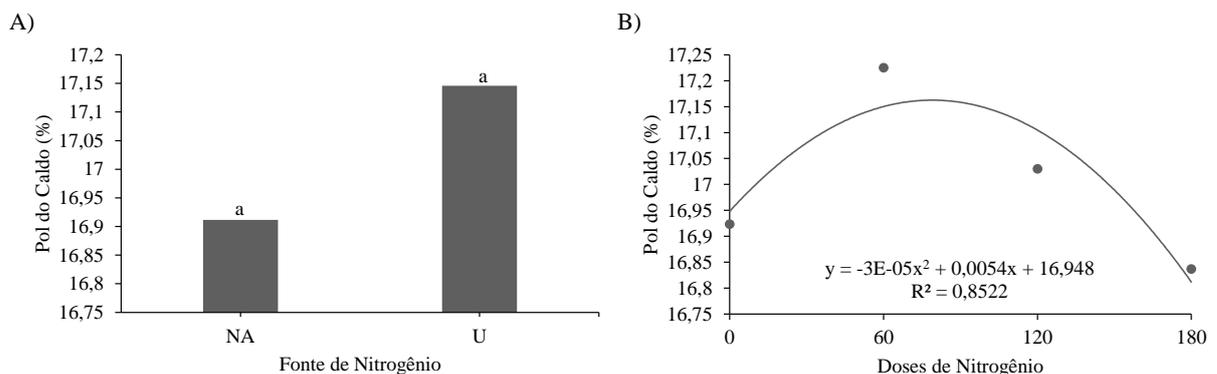
**Tabela 1.** Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

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



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