

PRODUTIVIDADE DE COLMOS DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO EM UM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

F. H. F. Gomes¹, L. C. Lopes Filho², F. N. Cunha³, M. B. Teixeira⁴, C. T. S. Costa⁵,
A. C. O. Horschutz⁶

RESUMO: Objetivou-se, com este trabalho avaliar os efeitos da aplicação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na produtividade de colmos da cana-de-açúcar 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 coletado foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso. Foram realizadas amostragens do solo, nas camadas de 0,00 a 0,20; 0,20 a 0,40 e 0,40 a 0,60 m, para a caracterização química (pH (CaCl₂), pH (H₂O), N total, matéria orgânica, P, Ca, Mg, K, H+Al; S, B, Cu, Fe, Mn e Zn). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições, os fatores analisados foram duas fontes de nitrogênio (Ureia e Nitrato de amônio), quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹). A produtividade de colmos (Toneladas colmos por hectare – TCH) foi determinada através da pesagem total dos colmos presentes na área útil das respectivas parcelas. Foi observado diferença estatística entre as fontes e doses de nitrogênio para produtividade de colmos em cana-planta. A produtividade de colmos da cana-de-açúcar SP80-1816 (cana-planta) nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ tem incrementos mais elevados quando utiliza-se o nitrato de amônio.

PALAVRAS-CHAVE: ureia, nitrato de amônio, toneladas de colmos por hectare.

PRODUCTIVITY OF SUGARCANE STALKS SUBJECTED TO DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF NITROGEN IN DYSTROPHIC RED LATOSOL

¹ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: flaviohenriquefg@hotmail.com

² Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, e-mail: lopesfilholuizcesar@gmail.com

³ Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandonobrecunha@hotmail.com

⁴ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

⁵ Doutor em Irrigação e Drenagem, PNPD no IFGoiano, ctsc2007@hotmail.com

⁶ Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, e-mail: a.horschutz@hotmail.com

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the effects of the application of different sources and doses of nitrogen in productivity of stalks of sugarcane in cane plant. We conducted the experiment under field conditions, in the area of Rio Paraiso II farm belonging to the Raízen factory, in the city of Jataí, GO. The collected soil was classified as dystrophic red latosol. We took samples of the soil, in the layers of 0,00 to 0,20; 0,20 to 0,40 and 0,40 to 0,60 m, for the chemical characterization (pH (CaCl₂), pH (H₂O), N total, organic material, P, Ca, Mg, K, H+Al; S, B, Cu, Fe, Mn and Zn). The experimental design used was in randomized blocks, analysed in factorial scheme 2 x 4, with three replications, the factors analysed were two sources of nitrogen (urea and ammonium nitrate), four doses of nitrogen (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹). We determined the productivity of stalks (stalks tons per hectare-TCH) by weighing all the stalks in the area of their respective plots. We observed significant difference in the sources and doses of nitrogen for the productivity of stalks in sugarcane plant. The productivity of stalks of sugarcane SP80-1816 (sugarcane plant) in doses of 60 and 120 kg ha⁻¹ has higher increments when using ammonium nitrate.

KEYWORDS: urea, ammonium nitrate, tons of stalks per hectare.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma planta pertencente à família Poaceae, gênero *Saccharum*. Há pelo menos seis espécies do gênero, sendo a cana-de-açúcar cultivada um híbrido multiespecífico, recebendo a designação *Saccharum* spp. As espécies de cana-de-açúcar são provenientes do sudeste asiático. A planta é a principal matéria-prima para a fabricação do açúcar e álcool (etanol) (MAGRO, 2011).

A área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2016/17 será de aproximadamente 9.110,9 mil hectares, distribuídas em todos estados produtores, sendo 954,4 mil hectares (10,5%) localizados no estado de Goiás (CONAB, 2016).

Para que exista uma produção de etanol suficiente para suprir, primeiramente, necessidade nacional, e posteriormente exportação desse combustível, grandes áreas plantadas com a cultura juntamente com tecnologias de cultivo, devem ser adotadas para melhorar a produtividade. Sendo assim, prática como irrigação e adubação, podem ser adotadas para alcançar tais objetivo (LELIS NETO, 2012)

Com isso, o objetivo do trabalho é avaliar os efeitos da aplicação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na produtividade da cana-de-açúcar no ciclo de cana-plantar, cultivada em Latossolo Vermelho distrófico.

MATERIAIS 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°43'15.23"S e 51°38'12.62"O, com altitude média de 912 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. A precipitação durante período da realização do experimento foi de 1676,5 mm, conforme Figura 1.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso (EMBRAPA, 2013). As características químicas do solo da área experimental são apresentadas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições, os fatores analisados foram duas fontes de nitrogênio (Ureia e Nitrato de amônio) e quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹).

A adubação nitrogenada foi de acordo com os tratamentos, aos 60 dias após o plantio (SOUSA & LOBATO, 2004). Todos os tratamentos foram adubados no sulco de plantio com fósforo (P₂O₅), na forma de superfosfato triplo, potássio (K₂O), na forma de cloreto de potássio, e micronutrientes, caso necessário, conforme resultados das análises de solo para uma expectativa de rendimento superior a 120 t ha⁻¹ de colmos, segundo recomendações de Sousa & Lobato (2004).

No experimento, as unidades experimentais foram constituídas por 5 linhas de cana-de-açúcar de 5 m de comprimento, espaçadas de 1,50 m entre si. A área útil da parcela abrangeu 3 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 1 m em cada extremidade.

Utilizou-se a variedade de cana-de-açúcar SP80-1816, desenvolvida pelo IAC, que se destaca na adaptação ao Cerrado. 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 realizado de maneira mecanizada, 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 daninhas, pragas e doenças foram utilizados conforme a necessidade e avaliação de infestação, e de acordo com a experiência da Usina Raízen.

Por ocasião da colheita, a produtividade de colmos (Toneladas colmos por hectare – TCH) foi determinada através da pesagem total dos colmos presentes na área útil das respectivas parcelas, foram quantificados o peso dos colmos presentes nas duas linhas centrais de cada parcela. Para tanto, realizou-se o corte o mais rente possível do solo. Os colmos foram despalhados e o ponteiro destacado. Em seguida, pesadas em balança digital tipo gancho (precisão = 0,02 kg), com capacidade de 50 kg.

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F ao nível de 5% de probabilidade e em caso de significância foi realizada análise de regressão para doses de nitrogênio, enquanto que para às fontes nitrogenadas, as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 a interação entre fontes e doses de nitrogênio em cana-de-açúcar foram significativas ($p < 0,01$) para a produtividade de colmo (PC). Resultados significativos a aplicação de N foram obtidos por Megda et al. (2012); Schultz et al. (2012); Bastos et al. (2015).

Na Figura 2A a fonte NA nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ para PC foi superior 17,83 e 15,21% do que a fonte U, respectivamente. Em estudos realizados por Megda et al. (2012), a produtividade de colmos foi positivamente influenciada pela adubação nitrogenada pelas fontes cloreto de amônio, sulfato de amônio e ureia, produzindo respectivamente 101,5; 106,1 e 105 t ha⁻¹ já a fonte nitrato de amônio não diferiu do tratamento testemunha. Lopes et al. (2013), não obteve diferença entre as fontes utilizadas, já as doses de N tiveram influência sobre a altura de plantas, teor de N foliar e produtividade de grãos na cultura do arroz.

No desdobramento das doses para as diferentes fontes, é possível constatar que para variável PC houve efeito linear para NA e U (Figura 2B). Segundo as equações de regressão obtidas para fonte de NA e U os PC máximo de 158,69 e 149,28 t ha⁻¹ foram estimados com uma dose de 180 kg ha⁻¹. Schultz et al. (2012), aplicando um dose de 120 kg ha⁻¹ de ureia em cana-planta, obteve uma produtividade de colmo de 177,7 t ha⁻¹ para variedade RB72454 e de 157,2 t ha⁻¹ para variedade RB867515. Bastos et al. (2015), observou efeito significativo na

aplicação de nitrogênio em forma de ureia na dose de 100 kg ha⁻¹ e obteve PC média de 197,06 t ha⁻¹, sendo esse valor superior 17,85 t ha⁻¹ aos tratamentos onde não ocorreu a aplicação de nitrogênio. Oliveira et al. (2016), submetendo cana planta a tratamentos com e sem nitrogênio, não obteve efeito significativo para PC.

Em estudos realizados por Vitti et al. (2011), verificou que a cana-planta recupera 30,3±3,7%, 13,9±4,5% e 6,4±0,9% de 15N-ureia, do 15N-palhada e de 15N-sistema radicular, respectivamente. Costa et al. (2003), concluiu que as fontes nitrogenadas de ureia e ureia + sulfato de amônio apresentaram elevadas perdas de N-NH₃ por volatilização e ainda, produtividade da cana-de-açúcar inferior, em relação a outras fontes estudadas.

A não observância de diferença estatística entre as fontes na dose de 180 kg ha⁻¹ para a PC pode ter ocorrido, pois nessa dose há nitrogênio suficiente para suprir a necessidade da planta. A superioridade do nitrato de amônio em relação a ureia, nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ em relação a PC ocorreu, devido a volatilização da fonte ureia, sofrendo ação da enzima urease. A urease é encontrada em microrganismos e exerce uma única função catalítica que é a hidrólise de ureia, produzindo amônia e ácido carbônico (KRAJEWSKA et al., 2009).

CONCLUSÃO

A produtividade de colmos da cana-de-açúcar SP80-1816 nas doses de 60 e 120 kg ha⁻¹ tem incrementos mais elevados quando utiliza-se o nitrato de amônio. Não ocorre diferença entre as fontes de nitrogênio na produtividade de colmos nas doses de 0 e 180 kg ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), ao CNPq e a CAPES pelo apoio financeiro para a condução da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, A. V. S.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, N. F.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; SILVA, E. C. Productivity and Dry Matter Accumulation of Sugarcane Crop under Irrigation and Nitrogen Application at Rio Verde GO, Brazil . **American Journal of Plant Sciences**, v.6, pp. 2374-2384, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar 2016/2017**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_-3o_lev_-_16-17.pdf> Acesso em: 12 março. 2017.

COSTA, M. C. G.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H. Volatilização de n-nh₃ de fontes nitrogenadas em cana-de-açúcar colhida sem despalha a fogo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.4, p.631-637, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 3.ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.

KÖPPEN, W. **Köppen climate classification**. Geography about. Available in: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm>>. Access in: 10 Maio. 2016.

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

KRAJEWSKA, B. Ureasas I. Functional, catalyctic and kinetic properties: A review. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**. 59: 9-21, 2009.

LELIS NETO, J. A. **Aplicação de vinhaça via gotejamento subsuperficial e seus efeitos nos perfis de distribuição iônico e atributos físicos e químicos de um Nitossolo**. 138p. 2012. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

LOPES, R. A.; BUZZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BENETT, G. S.; ARF, M. V. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de terras altas cultivado em sistema de semeadura direta. **Revista Caatinga**, v.26, n.4, p.79 – 87, 2013.

MAGRO, F. J. TAKAO, CAMARGO, G. P. E. TAKAMATSU, S. Y. **Biometria em cana-de-açúcar**. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Produção de Cana-de-Açúcar. 2011, 18p.

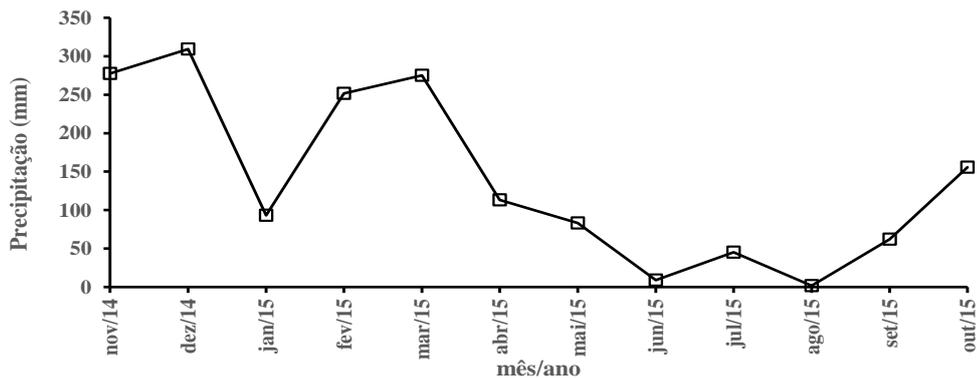
MEGDA, M. X. V.; TRIVELIN, P. C. O.; FRANCO, H. C. J.; OTTO, R.; VITTI, A. C. Eficiência agrônômica de adubos nitrogenados em soqueira de cana-de-açúcar colhida sem queima. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.47, n.12, p.1681-1690, 2012.

OLIVEIRA, R. C.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CAMPOS, M. D. Effect of water replacement and nitrogen fertilization on productivity variables of sugar cane. **African Journal of agricultural research**, v.11, n.8, pp. 633-643, 2016.

SCHULTZ, N.; MORAIS, R. F.; SILVA, J. A.; BAPTISTA, R. B.; OLIVEIRA, R. P.; LEITE, J. M.; PEREIRA, W. JUNIOR CARNEIRO, J. B.; ALVES, B. J. R.; BALDANI, J. I.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. REIS, V. M. Avaliação agrônômica de variedades de cana-de-acucar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.47, n.2, p.261-268. 2012.

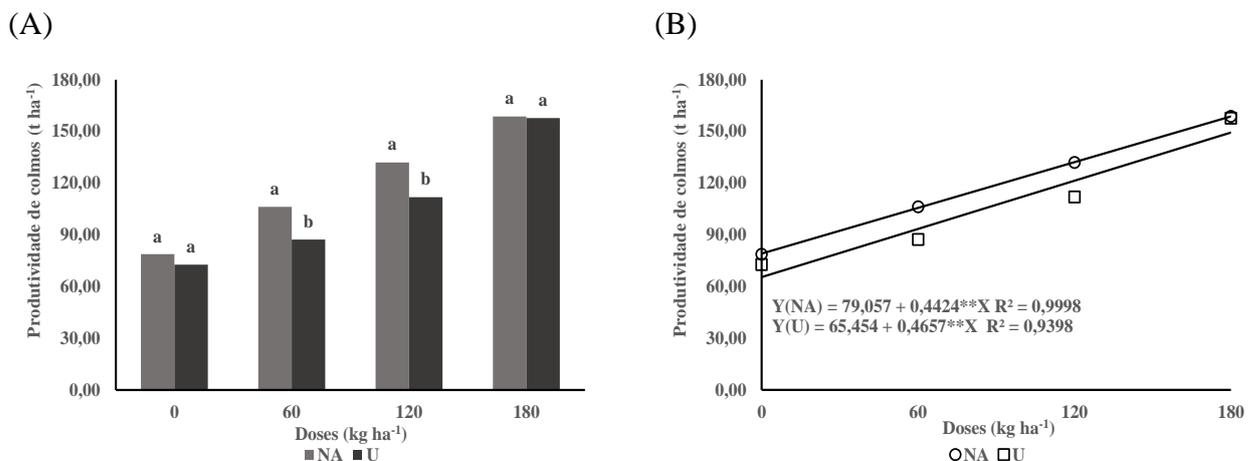
SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

VITTI, A. C.; FRANCO, H. C. J.; TRIVELIN, P. C. O.; FERREIRA, D. A.; OTTO, R.; FORTES, C.; FARONI, C. E. Nitrogênio proveniente da adubação nitrogenada e de resíduos culturais na nutrição da cana-planta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.3, p.287-293, 2011.



Fonte: Estação Normal INMET – Jataí - GO.

Figura 1. Precipitação no município de Jataí no período decorrente do experimento (Cana-planta safra 2014/15).



Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** e * significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste F a 5%.

Figura 2. Produtividade de colmos da cana-de-açúcar em função das fontes (A) e doses (B).

Tabela 1. Caracterização química do solo da área experimental.

Camada (m)	pH em H ₂ O	MO (g kg ⁻¹)	P (mg dm ⁻³)	K	Ca	Mg	Al	H+Al (mmol dm ⁻³)	S	CTC	V (%)
0,00 - 0,20	5,80	76,00	20,00	1,10	28,00	14,00	0,00	20,00	43,10	63,10	68,00
0,20 - 0,40	5,90	80,00	14,00	1,00	29,00	15,00	0,00	20,00	45,00	65,00	69,00
0,40 - 0,60	6,50	64,00	7,00	0,60	7,00	7,00	0,00	25,00	14,60	39,60	37,00

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a variável produtividade de colmo (PC) da cultura cana-de-açúcar submetido a diferentes fontes e doses de nitrogênio.

FV	GL	Quadrados Médios ¹
		PC
FONTES (F)	1	794,1901**
DOSES (D)	3	7545,4296**
FONTES x DOSES	3	134,4442**
BLOCO	2	5,9269*
RESÍDUO (a)	14	17,2993
CV (a)		3.68

¹Coefficiente de variação (CV). ** e * significativo a 1 e a 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.