

## RENDIMENTO BRUTO DE ÁLCOOL DA CANA-DE-AÇÚCAR (VARIEDADE IACSP 95-5000) FERTIRRIGADA COM NITROGÊNIO

L. O. Fernandes<sup>1</sup>, F. N. Cunha<sup>2</sup>, M. B. Teixeira<sup>3</sup>, V. M. Vidal<sup>4</sup>, W. A. Morais<sup>5</sup>,  
F. R. Cabral Filho<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o rendimento bruto de álcool da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca. 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 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>), em cana-soca. 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. Foi avaliado o rendimento bruto de álcool e diâmetro de colmo. A variedade implantada no experimento foi a IACSP 95-5000. A irrigação foi realizada por um Pivô central, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h<sup>-1</sup> na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca demonstra aumentos significativos no rendimento bruto de álcool e diâmetro de colmo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum officinarum*, produtividade, colmo

## GROSS YIELD OF ALCOHOL OF SUGARCANE (VARIETY IACSP 95-5000) FERTIRRIGATED WITH NITROGEN

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia de Alimentos, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: larissa1996fernandes@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> Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: vmarquesvidal@gmail.com

<sup>5</sup> Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: wilker.alves.morais@gmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandorcfilho10@gmail.com

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the gross yield of alcohol of sugarcane fertirrigated with nitrogen and zinc in sugarcane of second year. 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 five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha<sup>-1</sup>) in sugarcane of second 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 were gross alcohol yield and diameter of culm. The variety implanted in the experiment was the IACSP 95-5000. The irrigation was realized by a central Pivot, in galvanized steel, low pressure, with 12 support towers, with an area total irrigated of 139.31 ha, velocity of 268 m h<sup>-1</sup> in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. Fertirrigated sugarcane with nitrogen and zinc in second year of cultivation demonstrate significant increases in crude alcohol yield and culm diameter.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, productivity, culm

## INTRODUÇÃO

Para que se possa obter produtividades favoráveis, com o auxílio da irrigação, seja ela suplementar ou não, faz-se necessário o respeito a alguns critérios essenciais à otimização do uso desse recurso natural (Farias, 2006); pois empregando-se a irrigação, pode-se atingir valores de 350 ton ha<sup>-1</sup> de biomassa em cana-planta (Oliveira, 2002).

Kwong et al. (1999) estudando meios de se reduzir a adubação nitrogenada na cana-de-açúcar, mostrou que com a fertirrigação foi possível diminuir em aproximadamente 30% da adubação nitrogenada em relação ao de sequeiro.

Com o aumento do uso da irrigação nos últimos anos no Brasil, a técnica de fertirrigação teve um avanço considerável, pois essa técnica se mostrou efetiva no aumento de produtividade, e assim, no lucro obtido pelos produtores (Villas Boas & Souza, 2008).

Conforme Vale et al (2008), 66% das amostras de solo analisadas no Estado de São Paulo, apresentavam teores de Zn disponíveis abaixo do nível crítico, além disso, mais de 70% das amostras de folhas de cana-de-açúcar apresentavam teores de zinco abaixo dos níveis considerados críticos.

Objetivou-se, assim avaliar o rendimento bruto de álcool da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca.

## 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 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>) em cana-soca.

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 IACSP95-5000, nas condições de cana-soca. 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.

A irrigação foi realizada por um Pivô central, modelo PC 08-64/03-647/01-646/L4 + AC, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h<sup>-1</sup> na última torre, aplica uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A tubulação adutora possui 800 m de comprimento, com diâmetro de 162,2 mm feito em PVC de 150/60. Pressurizado por uma bomba simples modelo

ITA 100-400, com vazão prevista de 128,99 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, e pressão prevista de 63,90 mca, rotação de 1750 rpm e potência do motor de 47,49 CV.

O monitoramento da lâmina de irrigação foi realizada de acordo com a experiência da Usina Raízen através do software IRRIGER<sup>®</sup>. O software utiliza o método de Penman-Monteith, adaptado por Allen et al. (1989) para a estimativa da evapotranspiração em escala diária, com os dados micrometeorológicos de radiação solar, temperatura do ar, velocidade do vento e umidade relativa do ar.

Foi avaliado o diâmetro de colmo e o rendimento bruto de álcool, sendo este rendimento calculado utilizando o valor de quantidade de açúcar bruto determinado na análise tecnológica de acordo com metodologia descrita por Caldas (1998).

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 para os níveis de adubação com zinco, utilizando-se o software estatístico SISVAR<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> acima de 78% (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 7,7, 8,2, 7,3, 6,3 e 7,6% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 25,1, 26,7, 29,2, 31,5 e 33,2%, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,005 mm para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup>, com 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco o diâmetro de colmo de aproximadamente 43 mm.

Oliveira et al. (2010) ressaltam que a avaliação de algumas variáveis morfológicas das plantas como, altura, diâmetro e área foliar, tornam possível a identificação da capacidade produtiva da cultura, além de analisar os efeitos do manejo cultural adotado sobre a espécie.

O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> acima de 94% (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 6,4, 5,9, 6 e 5,7% no diâmetro de

colmo, para cada aumento de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de zinco de 25,7, 23,6, 24,1 e 23%, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os resultados obtidos estão de acordo com Moura et al. (2005), que consideram para a cana-de-açúcar irrigada valores adequados de diâmetro de colmo acima de 22 mm.

O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> acima de 84,8% (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 10,57, 7,82, 7,89, 7,21 e 6,1% no rendimento de álcool, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença no rendimento de álcool em relação a essas doses de nitrogênio de 31,7, 23,4, 23,7, 21,6 e 18,4%, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,01 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup>, com 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco.

Carvalho et al. (2009) verificaram aumento no rendimento bruto de álcool, assim como na produtividade dos colmos, com o aumento do nível de irrigação, em outras pesquisas foram verificados também aumentos no crescimento, produtividade, qualidade tecnológica, no rendimento bruto de álcool e de açúcar da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio (Silva et al., 2014; Silva et al., 2015; Sanchez-Roman et al., 2015; Cunha et al., 2016).

O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-soca se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> acima de 97% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 10,67, 10,48, 10,23 e 8,43% no rendimento de álcool, para cada aumento de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,53, 0,55, 0,56 e 0,52 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Azevedo (2002) obteve, em pesquisa com cana-planta, o rendimento bruto de álcool máximo de 11,5 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> com o total de água aplicada de 1043 mm; já Cunha et al. (2016) observaram que o rendimento bruto de álcool apresentou um incremento de 0,03 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para cada aumento de 1% na reposição hídrica em cana-planta.

## CONCLUSÕES

O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca fertirrigada com 180 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco proporciona incrementos de até 33%.

A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca demonstra aumentos médios de 24% no rendimento bruto de álcool.

## 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, R.G.; JENSEN, M.E.; WRIGHT, J.L.; BURMAN, R.D. Operational estimates of reference evapotranspiration. *Agronomy Journal*, 81:650-662, 1989.

AZEVEDO, H. M. Resposta da cana-de-açúcar a níveis de irrigação e de adubação de cobertura nos tabuleiros da Paraíba. Tese Doutorado. Campina Grande: UFCG, 2002. 112p.

CALDAS, C. Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras. Maceió: Sindicato da Indústria e do Álcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.

CARVALHO, C. M.; AZEVEDO, H. M.; DANTAS NETO, J.; FARIAS, C. H. A.; SILVA, C. T. S.; R; GOMES, R. F. Rendimento de açúcar e álcool da cana-de-açúcar submetida a diferentes níveis de irrigação. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Recife, PE, UFRPE, v. 4, n .1, p.72 -77, 2009.

CUNHA, F. N.; SILVA, N. F.; SOUSA, A. E. C.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; VIDAL, V. M. Yield of sugarcane submitted to nitrogen fertilization and water depths by subsurface drip irrigation. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)*, v. 20, p. 841-846, 2016.

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.

FARIAS, C. H. de A. Otimização do uso da água e do zinco na cana-de-açúcar em tabuleiro costeiro paraibano. Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Campina Grande, 2006. 142p.

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

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

KWONG, D.F.N.G.K.; PAUL, J.P.; DEVILLE, J. Drip-fertigation - a means for reducing fertilizer nitrogen to sugarcane. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v. 35, p. 31-37, 1999.

MOURA, M. V. P. S.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, H. M.; PORDEUS, R. M. Doses de adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura da cana-de-açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 4, p. 753-760, 2005.

OLIVEIRA, E. C. A.; OLIVEIRA, R. I.; ANDRADE, B. M. T.; FREIRE, F. J.; LIRA JÚNIOR, M. A.; MACHADO, P. R. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 9, p. 951-960, 2010.

OLIVEIRA, M. W.; MENDES, L. C., BARBOSA, M. H. P., VITTI, A. C., FARIA, R. O. Avaliação do potencial produtivo de sete variedades de cana-de-açúcar sob irrigação complementar. *Anais... In: XXV Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas; reunião brasileira sobre micorrizas, vii simpósio brasileiro de microbiologia do solo, IV Reunião Brasileira de Biologia do Solo*. Rio de Janeiro, v. 1, p. 95a, 2002.

SANCHEZ-ROMAN, R. M.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; RIBEIRO, P. H. P. Produtividade da cana-de-açúcar submetida a diferentes reposições hídricas e nitrogênio em dois ciclos. *Irriga*, v. 1, p. 198-210, 2015.

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.

SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; MOURA, L. C. Crescimento vegetativo da cana-de-açúcar submetida a lâminas de irrigação e fertirrigação

nitrogenada via gotejamento subsuperficial. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 9, p. 79-90, 2015.

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

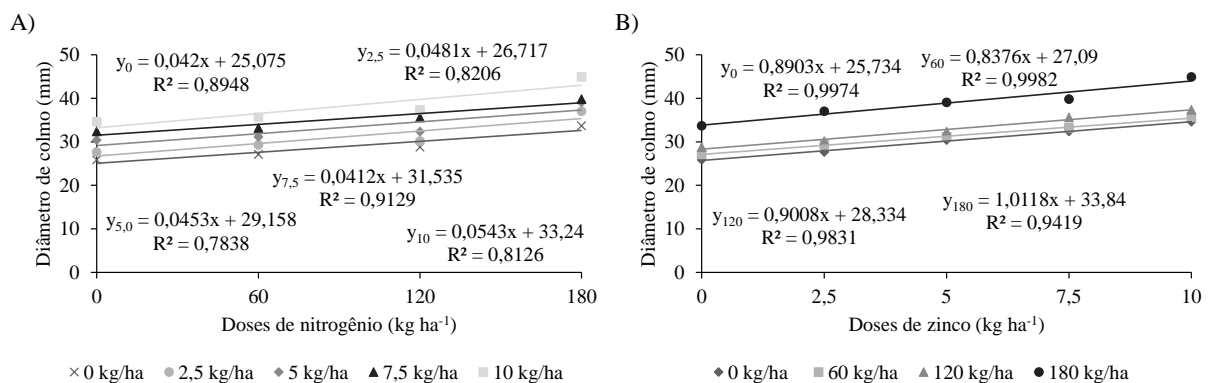
VALE, F. ARAUJO, M. A. G., VITTI, G. C. Avaliação do estado nutricional dos micronutrientes em áreas com cana-de-açúcar. In: FERTBIO 2008, Londrina-PR.

VILLAS BOAS, R. L.; SOUZA, T. R. Fertirrigação: uso e manejo. In: SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS, 1., 2008, Campina Grande. Anais... Campina Grande: PPGZ/CSTR/UFCG, 2008. p. 1-14.

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

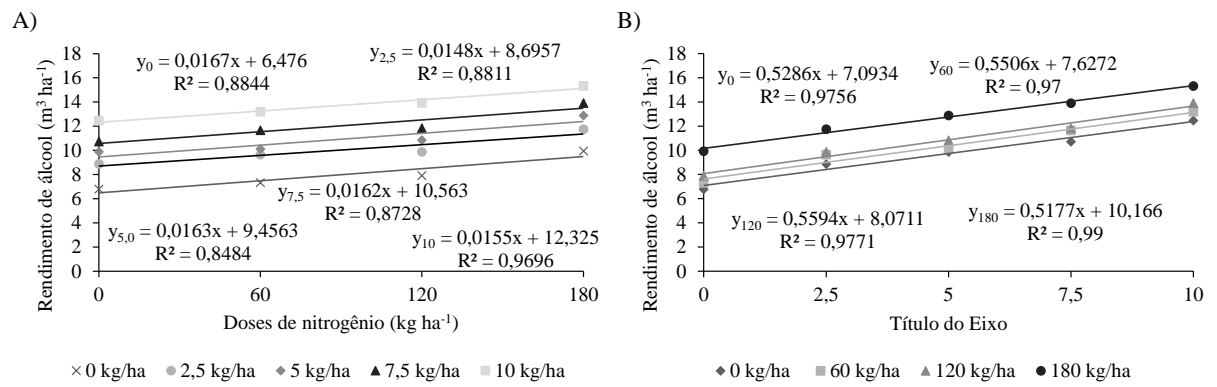
Camada (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	S (mg dm <sup>-3</sup> )	K (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Ca (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Mg (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	H+Al (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	CTC (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	V (%)
0-0,10	5,6	84	23	6,0	7,5	28	15	<1	25	75,5	67
0,10-0,20	5,8	76	16	8,0	7,0	25	15	<1	22	69,0	68
0,20-0,40	5,3	55	5	98	6,8	10	6,0	<1	25	47,8	48
Camada (m)	B (mg dm <sup>-3</sup> )		Cu (mg dm <sup>-3</sup> )		Fe (mg dm <sup>-3</sup> )		Mn (mg dm <sup>-3</sup> )		Zn (mg dm <sup>-3</sup> )		
0-0,10	0,22		1,2		65		3,6		1,2		
0,10-0,20	0,17		1,1		49		2,6		1,1		
0,20-0,40	0,20		0,9		23		0,7		0,2		
Camada (m)	Granulometria (g kg <sup>-1</sup> )			CC (%)	PMP (%)	Classificação textural					
	Areia	Silte	Argila								
0-0,10	96	82	822	46,3	22,6	Muito argiloso					
0,10-0,20	97	82	822			Muito argiloso					
0,20-0,40	85	71	845	45,8	22,6	Muito argiloso					

<sup>1</sup>CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>; Al: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl<sub>2</sub>; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.



**Figura 1.** Diâmetro de colmo da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).





**Figura 2.** Rendimento de álcool da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).