

RENDIMENTO BRUTO DE ÁLCOOL E DIÂMETRO DE CANA-DE-AÇÚCAR FERTIRRIGADA COM NITROGÊNIO E ZINCO

F. N. Cunha¹, N. F. da Silva², M. B. Teixeira³, E. C. da Silva⁴, F. H. F. Gomes⁵,
D. K. M. Alves⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar o rendimento bruto de álcool e diâmetro de colmo da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco 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 de parcelas sub-subdivididas 4 x 5 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹); quatro épocas de avaliações (210, 250, 290 e 330 DAP), 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 m² 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⁻¹ na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com zinco e nitrogênio na dose de 180 kg ha⁻¹ indica incremento médio de 36% no rendimento bruto de álcool.

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

GROSS YIELD OF ALCOHOL AND DIAMETER OF SUGARCANE FERTIRRIGATED WITH NITROGEN AND ZINC

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

² Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: nelmiciofurtado@gmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

⁴ Pós-Doutorando em Ciências Agrárias, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: edsoncabralsilva@gmail.com

⁵ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: flaviohenriquefg@hotmail.com

⁶ Acadêmica de Engenharia Ambiental, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: daniely_karen@hotmail.com

ABSTRACT: The objective was to evaluate gross yield of alcohol and diameter of culm of sugarcane irrigated by central pivot, submitted to fertirrigation with nitrogen and zinc in sugarcane of first 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 sub-subdivided parcels scheme 4 x 5 x 4, with four replications. The treatments consisted of four nitrogen doses (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha⁻¹); four epochs of evaluations (210, 250, 290 and 330 DAP), in sugarcane of first year. The plots consisted of 5 lines of sugarcane of 5 m long, spaced 1.50 m apart, constituting 45 m² 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⁻¹ in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. The sugarcane (IACSP 95-5000 variety) fertirrigated with zinc and nitrogen in the dose of 180 kg ha⁻¹ indicates an average increase of 36% in the alcohol yield.

KEYWORDS: *Saccharum officinarum*, irrigation, culm

INTRODUÇÃO

Como efeito direto do uso da irrigação no canavial, o aumento da produtividade agrícola e como efeito indireto a redução no custo de transporte da cana-de-açúcar, quando irrigada próximo à unidade industrial e a possibilidade de realizar fertirrigação (Mattioli et al., 1996).

A fertirrigação é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, sendo uma técnica que implica no uso racional de fertilizantes em agricultura irrigada, uma vez que aumenta a eficiência de seu uso, reduz mão-de-obra, além de flexibilizar a época de aplicação, podendo as doses recomendadas serem fracionadas (Locascio & Myers, 1974; Steduto, 1984; Oliveira et al., 2007).

A escolha da fonte de fertilizante e a quantidade do nutriente aplicada variam em função da espécie, da época do ano, além de ser uma questão econômica (Silveira et al., 2001). Há a

necessidade de considerar na adubação para a cana-de-açúcar, duas situações distintas, adubação para cana-planta e para soqueiras (Quintana, 2010).

Objetivou-se, assim avaliar o rendimento bruto de álcool e diâmetro de colmo da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco 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, conforme os dados climáticos dispostos na Figura 1.

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 de parcelas sub-subdivididas 4 x 5 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹); quatro épocas de avaliações (210, 250, 290 e 330 dia após o plantio - DAP), em cana-planta.

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 P₂O₅ (100 kg ha⁻¹) na forma de superfosfato triplo, potássio K₂O (80 kg ha⁻¹) 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-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.

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⁻¹ 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 m³ h⁻¹, e pressão prevista de 63,90 mca, rotação de 1750 rpm e potência do motor de 47,49 CV.

O monitormento da lâmina de irrigação foi realizada de acordo com a experiência da Usina Raízen através do software IRRIGER[®] (Tabela 2) 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 realizado análise de regressão para os níveis de adubação nitrogenada, adubação com zinco e para as épocas de avaliação, utilizando-se o software estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio para as doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹, em cana-planta adequaram-se a modelos com R² médio de 93% (Figura 2); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,5, 2,4, 2,7 e 3,9% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 0 kg ha⁻¹, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha⁻¹, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 0 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 4,5, 7,2, 8,2 e 11,6%, respectivamente (Figura 2A). Braga et al. (2011), verificaram que o diâmetro de colmo (>28 mm) apresentou os maiores valores aos 274 DAC para as doses de 44, 111 e 178 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Na dose de zinco de $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$, a equação de regressão apresentou um acréscimo de 2,1, 2,8, 3,1 e 3,5% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 6,4, 8,4, 9,3 e 10,6%, respectivamente (Figura 2B). Na dose de zinco de $5,0 \text{ kg ha}^{-1}$, a equação de regressão apresentou um acréscimo de 2,5, 2,7, 2,7 e 3,2% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de $5,0 \text{ kg ha}^{-1}$, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 7,5, 8,2, 8 e 9,6%, respectivamente (Figura 2C).

Epstein & Bloom (2006), verificaram que com a aplicação de zinco o diâmetro do colmo foi aumentado significativamente, isso pode ter ocorrido porque em plantas carentes em zinco a divisão celular é prejudicada em função da diminuição da síntese protéica.

Na dose de zinco de $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$, a equação de regressão apresentou um incremento de 2,2, 3,1, 3,7 e 3,6% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$, observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 6,6, 9,2, 11,2 e 10,9%, respectivamente (Figura 2D). Na dose de zinco de 10 kg ha^{-1} , a equação de regressão apresentou um incremento de 2,6, 3,3, 4,3 e 4,7% no diâmetro de colmo, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 10 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença no diâmetro de colmo em relação a essas doses de nitrogênio de 7,8, 10, 12,9 e 14%, respectivamente (Figura 2E).

Teixeira Filho (2011) verificou que para as fontes de Zn houve diferença significativa na 1ª cana-soca, sendo que o quelato de Zn proporcionou maior diâmetro do colmo em relação ao FTE e ao sulfato de Zn.

O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 acima de 92% (Figura 3A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 11,9, 14,8, 15,8, 14,6 e 14,2% no rendimento de álcool, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha^{-1} , respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença no rendimento de álcool em relação a essas doses de

nitrogênio de 35,86, 44,53, 47,49, 43,86 e 42,67%, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹, respectivamente. O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,04 m³ ha⁻¹ para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na dose de nitrogênio de 180 kg ha⁻¹, com 10 kg ha⁻¹ de zinco.

A altura e o diâmetro de colmos são componentes importantes para a formação do potencial agrícola do canavial, conseqüentemente a aplicação de nutrientes como N e Zn tem proporcionado incrementos nestas variáveis levando a aumentos significativos na produtividade e no rendimento de açúcar e álcool (Landell & Silva, 2004; Cunha et al., 2016).

O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R² acima de 93% (Figura 3B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 6,96, 6, 4,6 e 8,17% no rendimento de álcool, para cada aumento de 2,5 kg ha⁻¹ de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹, respectivamente. O rendimento de álcool da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,28, 0,27, 0,25 e 0,58 m³ ha⁻¹ para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de zinco, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹, respectivamente. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença no rendimento de álcool em relação a essas doses de zinco de 27,8, 24,2, 18,5 e 32,7%, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹, respectivamente.

CONCLUSÕES

A cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com zinco e nitrogênio na dose de 180 kg ha⁻¹ indica incremento médio de 36% no rendimento bruto de álcool.

O diâmetro de colmo da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com nitrogênio e zinco indica incrementos significativos em todas as épocas de avaliação.

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.
- ANDERSON, D. L.; BAWEN, J. E. Nutrição da cana-de-açúcar. Piracicaba/SP POTAFOS. 1992, 40p.
- BRAGA, D. L.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; BRITO, R. R. et al. Crescimento de cana-de-açúcar (1ª soca) sob diferentes níveis de fertirrigação nitrogenada. Embrapa Meio Norte, Teresina, PI. 2011.
- CALDAS, C. Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras. Maceió: Sindicato da Indústria e do Álcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.
- 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. *Rev. Bras. Eng. Agr. Amb. (Online)*, v. 20, p. 841-846, 2016.
- DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Eds.). *Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e etanol – tecnologias e perspectivas*. 2 ed. Viçosa: Os Editores, 2012. p. 25-49.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efeito da água no rendimento das culturas. *Campina Grande: UFPB, Estudos FAO: Irrigação e Drenagem*, 33. 1994. 306p.
- 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.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2006. 402 p.
- 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.
- LANDELL, M. G. A.; SILVA, M. A. As estratégias de seleção da cana em desenvolvimento no Brasil. *Visão Agrícola*, Piracicaba, v. 1, p. 18-23, 2004.
- LOCASCIO, S.J.; MYERS, J.M. Tomato response to plug-mix, mulch and irrigation method. *Proceedings of the Florida State Horticultural Science*, Lake Alfred, v.85, p.126-130, 1974.

MATTIOLI, C.S.; PERES, F.C.; FRIZZONE, J.A. Análise de decisão sobre a viabilidade da irrigação suplementar de cana-de-açúcar colhida no mês de julho na região de Ribeirão Preto-SP. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, Congresso Latinoamericano de Ingenieria Agrícola, 2, Bauru, 1996. Anais... Bauru, 1996.

OLIVEIRA, S. L. de; COELHO, E. F.; BORGES, A. L. Irrigação e fertirrigação. Frutas do Brasil- Banana Produção, v.1, 2007.

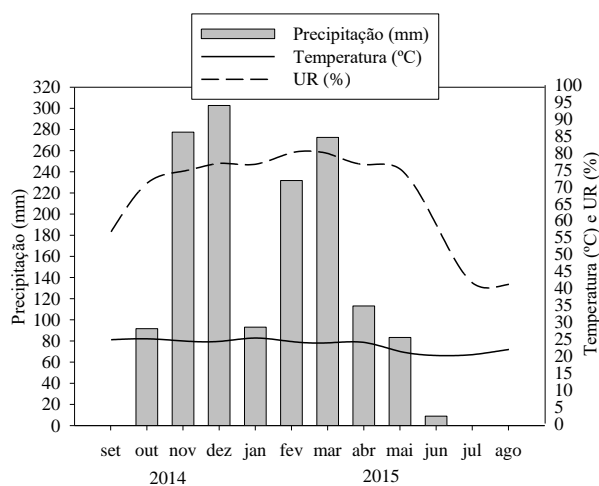
QUINTANA, K. A. Irrigação e fertirrigação por gotejamento para cana-de-açúcar na presença e ausência de boro. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal. Jaboticabal – São Paulo – Brasil, 2010.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja doutor do seu eucalipto. POTAFOS, Informações agrônômicas, Piracicaba, SP, n. 93, p. 1-31, 2001.

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

STEDUTO, P. Fertigation. Rivista di agronomia, Bologna, v.18, n.1, p.3-20, 1984.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M. Doses, sources and way of zinc application in the sugarcane crop. 2011. 153 p. Thesis (Doctor Science) - Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2011.



Fonte: Estação Normal INMET – Jataí - GO.

Figura 1. Dados quinzenais, precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa no período decorrente do experimento, Jataí – GO.

Tabela 1. Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental, nas camadas de 0–0,10, 0,10–0,20 e 0,20–0,40 m de profundidade, Jataí – GO

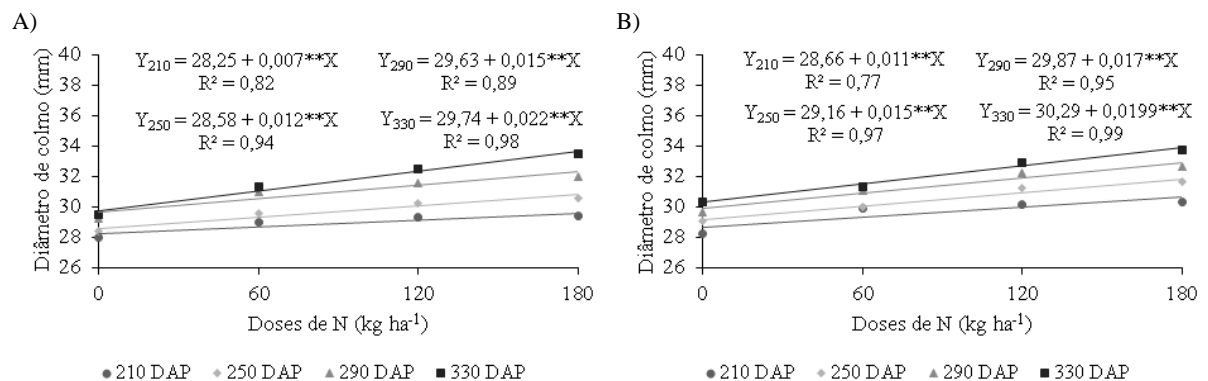
Camada ¹ (m)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	P ---- (mg dm ⁻³) ----	S K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V (%)	
0–0,10	5,4	81	33	4,0	4,8	21	10	<1	31	66,8	54
0,10–0,20	5,6	75	12	7,0	4,7	19	11	<1	22	56,7	61
0,20–0,40	5,7	74	16	12	4,8	21	12	<1	22	59,8	63
Camada (m)	B			Cu	Fe	Mn	Zn				
	----- mg dm ⁻³ -----										
0–0,10	0,22			1,2	73	3,9	1,0				
0,10–0,20	0,16			1,0	46	1,8	1,2				
0,20–0,40	0,20			1,1	55	2,9	0,2				
Camada (m)	Granulometria (g kg ⁻¹)			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	45,8	22,6	Muito argiloso					
0,20–0,40	85	71	845	45,8	22,6	Muito argiloso					

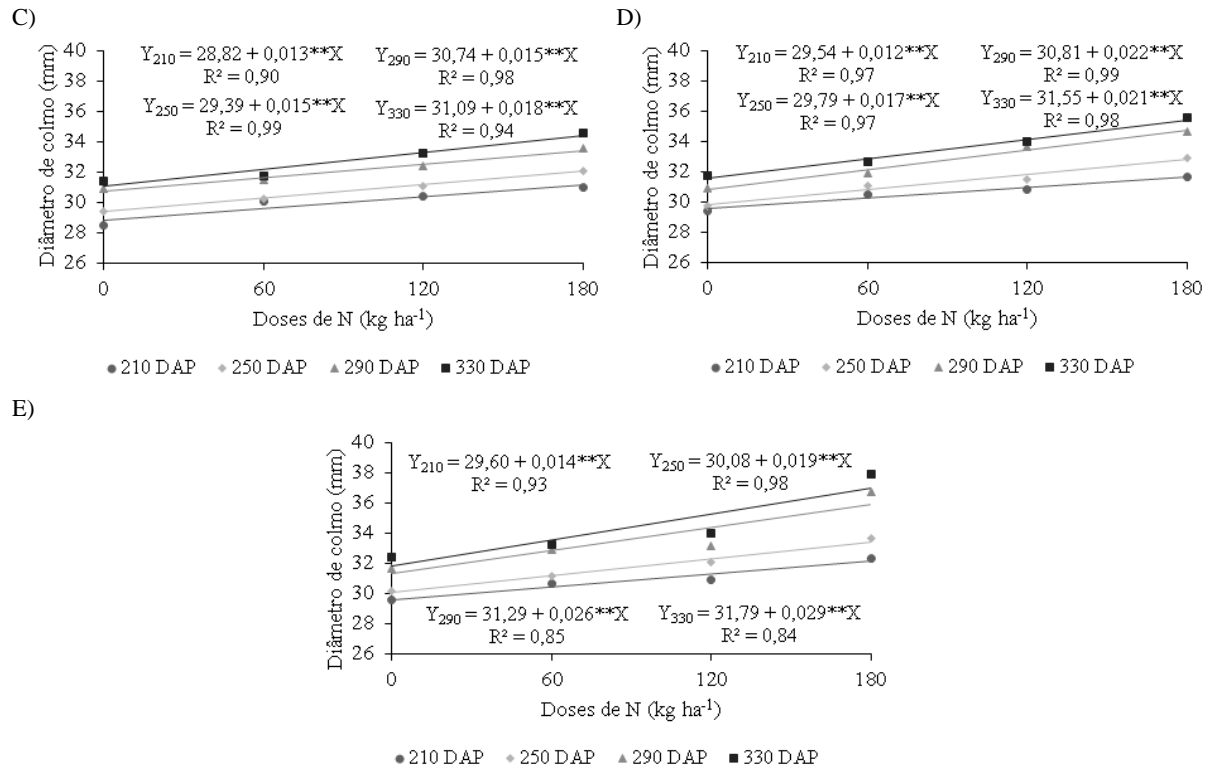
¹CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹; Al: KCl 1 mol L⁻¹; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl₂; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.

Tabela 2. Médias quinzenais de lâminas de irrigação aplicadas durante o desenvolvimento do experimento, Jataí – GO

Ano	2014				2015				Total
Data	15/set	30/set	30/jun	15/jul	30/jul	15/ago	30/ago	15/set	-
Fase ¹	Plantio	I	III	III	III	III	III	IV	-
Kc ²	-	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	1,25	-
Lâmina (mm)	65	90	115	55	65	75	100	-	565

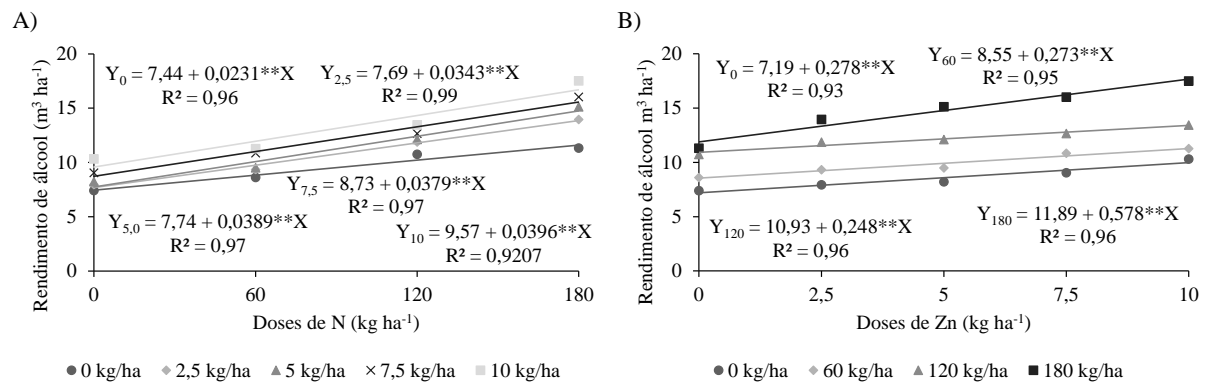
¹Conforme Diola & Santos (2012), em que os estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar se dividem em quatro fases, a saber: (I) Brotação e estabelecimento da cultura; (II) Perfilhamento: estende-se desde o final da brotação até 120 dias após o plantio; (III) Desenvolvimento vegetativo e crescimento dos colmos: inicia-se logo após a fase de perfilhamento até 270 dias após o plantio; (IV) Maturação: fase de síntese e acúmulo de açúcar, que dura de 270-300 até 360 dias após o plantio. ²Kc – Coeficiente da cultura, descrito por Doorenbos e Kassam (1994).





** e * significativo respectivamente a ($p < 0,01$ e $0,05$) segundo o teste F.

Figura 2. Diâmetro de colmo em função das doses de nitrogênio aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio para as doses de zinco de 0 (A), 2,5 (B), 5,0 (C), 7,5 (D) e 10 kg ha⁻¹ (E).



** e * significativo respectivamente a ($p < 0,01$ e $0,05$) segundo o teste F.

Figura 3. Rendimento de álcool da cana-de-açúcar em função das doses de nitrogênio (A) e doses de zinco (B) em cana-planta.