

## RENDIMENTO BRUTO DE AÇÚCAR E ALTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E ZINCO

F. N. Cunha<sup>1</sup>, N. F. da Silva<sup>2</sup>, M. B. Teixeira<sup>3</sup>, F. A. L. Soares<sup>4</sup>, F. R. Cabral Filho<sup>5</sup>,  
R. T. Manso<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o rendimento bruto de açúcar e a altura de planta 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 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 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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>); quatro épocas de avaliações (210, 250, 290 e 330 DAP), em cana-planta. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana-de-açúcar 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 açúcar e altura de planta. 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. O rendimento bruto de açúcar da cultura da cana-de-açúcar na dose de fertirrigação de 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco e com 180 kg ha<sup>-1</sup> nitrogênio apresenta aumentos acima de 32%.

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

## GROSS SUGAR YIELD AND HEIGHT OF SUGARCANE SUBMITTED THE FERTIRRIGATION WITH NITROGEN AND ZINC

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: nelmiciofurtado@gmail.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>Acadêmico de Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandorcfilho10@gmail.com

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

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the gross sugar yield and plant height 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 in 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<sup>-1</sup>) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha<sup>-1</sup>); 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 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 sugar yield and plant height. 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. The crude sugar yield of the sugarcane culture at the fertirrigation dose of 10 kg ha<sup>-1</sup> of zinc and with 180 kg ha<sup>-1</sup> nitrogen shows increases above 32%.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, irrigation, productivity

## INTRODUÇÃO

O manejo de água adequado é estratégico durante todo o ciclo da cana-de-açúcar, torna-se aspecto de grande importância para determinar a adoção de sistemas de irrigação e, consequentemente, aumentar a eficiência do uso da água (Inman-Bamber & Smith, 2005).

A fertirrigação permite manter a disponibilidade de água e nutrientes próxima dos valores considerados ótimos ao crescimento e à produtividade da cultura (Ciavatta, 2009); deste modo se faz necessário ajustar a fertirrigação para cada estágio de crescimento (Fernandes et al., 2002; Mota, 2004), sempre mantendo uma concentração salina que não afete o potencial osmótico em torno das raízes (Andriolo et al., 2005).

Os nutrientes com forte interação com a matriz do solo, como é o caso do zinco, o aumento da umidade do solo, com a utilização da irrigação, aumenta a eficiência da adubação,

especialmente, em solos arenosos, tal fato ocorre por ocasião da concentração do fertilizante na região de maior umidade e maior concentração das raízes (Carrijo et al., 2004).

O fornecimento de nutrientes de forma balanceada e na quantidade exigida pela cultura é fator determinante no aumento da produção e na qualidade final da cana-de-açúcar; juntamente com cobre e molibdênio, o boro é o exigido em menor quantidade, porém ao lado do zinco, é o que mais frequentemente causa deficiência nutricional (Quintana, 2010). Entretanto, o zinco tem sido pouco estudado, enquanto micronutriente importante para a cultura (Farias, 2006).

Objetivou-se, assim avaliar o rendimento bruto de açúcar e a altura de planta 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 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, 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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>); 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 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-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<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> (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 a altura de plantas e o rendimento brutos de açúcar, 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, adubação com zinco e para as épocas de avaliação, utilizando-se o software estatístico SISVAR<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A altura de planta 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<sup>-1</sup>, em cana-planta adequaram-se a modelos com R<sup>2</sup> médio de 92,6% (Figura 2); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 3,8, 1,9 e 2,5% na altura de planta, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aos 210, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 0 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, aos 210, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 0 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na altura de planta em relação a essas doses de nitrogênio de 11,4, 5,8 e 7,6%, respectivamente (Figura 2A).

A eficiência do aproveitamento do nitrogênio pela cana-de-açúcar pode favorecer o crescimento radicular, elevando a absorção de nutrientes, tornando-as melhor nutridas, promovendo assim incrementos na altura de planta e na produtividade (Otto et al., 2009; Cunha et al., 2016).

Na dose de zinco de 2,5 kg ha<sup>-1</sup>, a equação de regressão apresentou um acréscimo de 3,1, 2,7 e 2,3% na altura de planta, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aos 210, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, aos 210, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 2,5 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na altura de planta em relação a essas doses de nitrogênio de 9,2, 8,1 e 6,8%, respectivamente (Figura 2B). Na dose de zinco de 5,0 kg ha<sup>-1</sup> a equação de regressão apresentou um incremento de 3 e 2% na altura de planta, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aos 210 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, aos 210 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 5,0 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na altura de planta em relação a essas doses de nitrogênio de 9,1 e 6%, respectivamente (Figura 2C).

Na dose de zinco de 7,5 kg ha<sup>-1</sup> a equação de regressão apresentou um acréscimo de 2,6, 2,4 e 1,98% na altura de planta, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aos 210, 250 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, aos 210, 250 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 7,5 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na altura de planta em relação a essas doses de nitrogênio de 7,9, 7,3 e 5,9%, respectivamente (Figura 2D). Na dose de zinco de 10 kg ha<sup>-1</sup> a equação de regressão apresentou incrementos de 2,9, 3,5, 2,1 e 1,96% na altura de planta, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, respectivamente. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, aos 210, 250, 290 e 330 dias após o plantio, na dose de zinco de 10 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na altura de planta em relação a essas doses de nitrogênio de 8,7, 10,5, 6,2 e 5,9%, respectivamente (Figura 2E).

A adubação com zinco em canaviais pode ser importante para manter níveis adequados de zinco para a cultura, podendo assim, proporcionar maior crescimento dos internódios, aumentar o crescimento do topo da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, aumentar o comprimento e produtividade de colmos (Korndörfer et al., 1999; Teixeira Filho, 2011).

O rendimento de açúcar 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<sup>2</sup> acima de 92% (Figura 3A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 12, 14,9, 15,8, 14,7 e 14,3% no rendimento de açúcar, 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 açúcar em relação a essas doses de nitrogênio de 36,1, 44,7, 47,6, 43,9 e 42,8%, nas doses de zinco de 0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O rendimento de açúcar da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,06 ton 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.

A deficiência de Zn geralmente caracteriza-se pela redução do entrenó, dificultando o crescimento e culminado com a paralisação do desenvolvimento e excesso de folhas secas, afeta a qualidade da matéria prima e o rendimento de açúcar e álcool, além disso tornando-se este, um dos fatores limitantes à produção (Sultanum, 1972; Alloway, 2004; Silva et al., 2014).

O rendimento de açúcar da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R<sup>2</sup> acima de 93% (Figura 3B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 7, 6,1, 4,6 e 8,2% no rendimento de açúcar, 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 açúcar da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo 0,39, 0,38, 0,35 e 0,81 t 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. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença no rendimento de açúcar em relação a essas doses de zinco de 28, 24,3, 18,6 e 32,8%, nas doses de nitrogênio de 0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

## CONCLUSÕES

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

O rendimento bruto de açúcar da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) fertirrigada com 180 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio e 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco proporciona incrementos acima de 32%.

## 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.
- ALLOWAY, B. J. Zinc in soils and crop nutrition. International Zinc Association (IZA), Belgica, 116 p. 2004.
- ANDRIOLO, J. L.; LUZ, G. L.; BORTOLOTTI, O. C.; GODOI, R. S. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em substrato com três doses de solução nutritiva. *Rev. Ciência Rural*, Santa Maria, RS, v. 35, n. 4, jul./ago. 2005.
- CALDAS, C. Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras. Maceió: Sindicato da Indústria e do Álcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.
- CARRIJO, O. A.; SOUSA, R. B. de; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE R. J. de. Circular Técnica 32: fertirrigação de hortaliças, EMBRAPA DF, 2004,13p.
- CIAVATTA, S. F. Fertirrigação na produção e qualidade de mudas de *Eucalyptus Spp.* Nos períodos de inverno e de verão. Dissertação - UNESP, Botucatu, 2009. 82p.
- 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.
- 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.

FERNANDES, C.; ARAÚJO, J. A. C.; CORÁ, J. E. Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de tomate sob cultivo protegido. *Revista Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 559-563, dezembro, 2002.

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

INMAN - BAMBER, N. G., SMITH, D. M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 92, p. 185 -202, 2005.

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

KORNDÖRFER, G. H.; RIBEIRO, A. C.; ANDRADE, L. A. B. Cana-de-açúcar. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5. ed. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 285-288.

MOTA, P. R. D. Níveis de condutividade elétrica da solução do substrato em crisântemo de vaso, em ambiente protegido. 2004. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2004, 82 p.

OTTO, R.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana- de – açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n.4, p.398- 405, 2009.

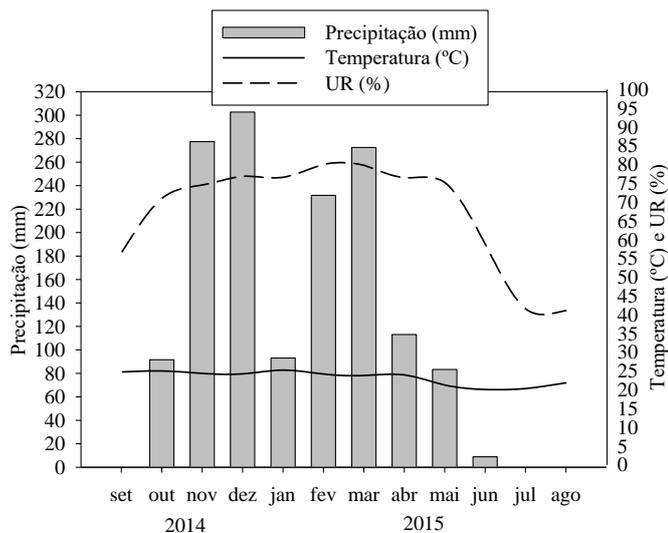
QUINTANA, K. A. Irrigação e fertirrigação por gotejamento para cana-de-açúcar na presença e ausência de boro. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal. Jaboticabal – São Paulo – Brasil, 2010.

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.

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

SULTANUM, E. Considerações sobre a sintomatologia de micronutrientes em cana-de-açúcar. *Brasil Açucareiro*, Rio de Janeiro v. 83, n.2, p.1-15, 1972.

TEIXEIRA FILHO, M.C.M. Doses, fontes e modos de aplicação de zinco na cultura da cana-de-açúcar. 2011. 153 p. Tese (Doutorado) - 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

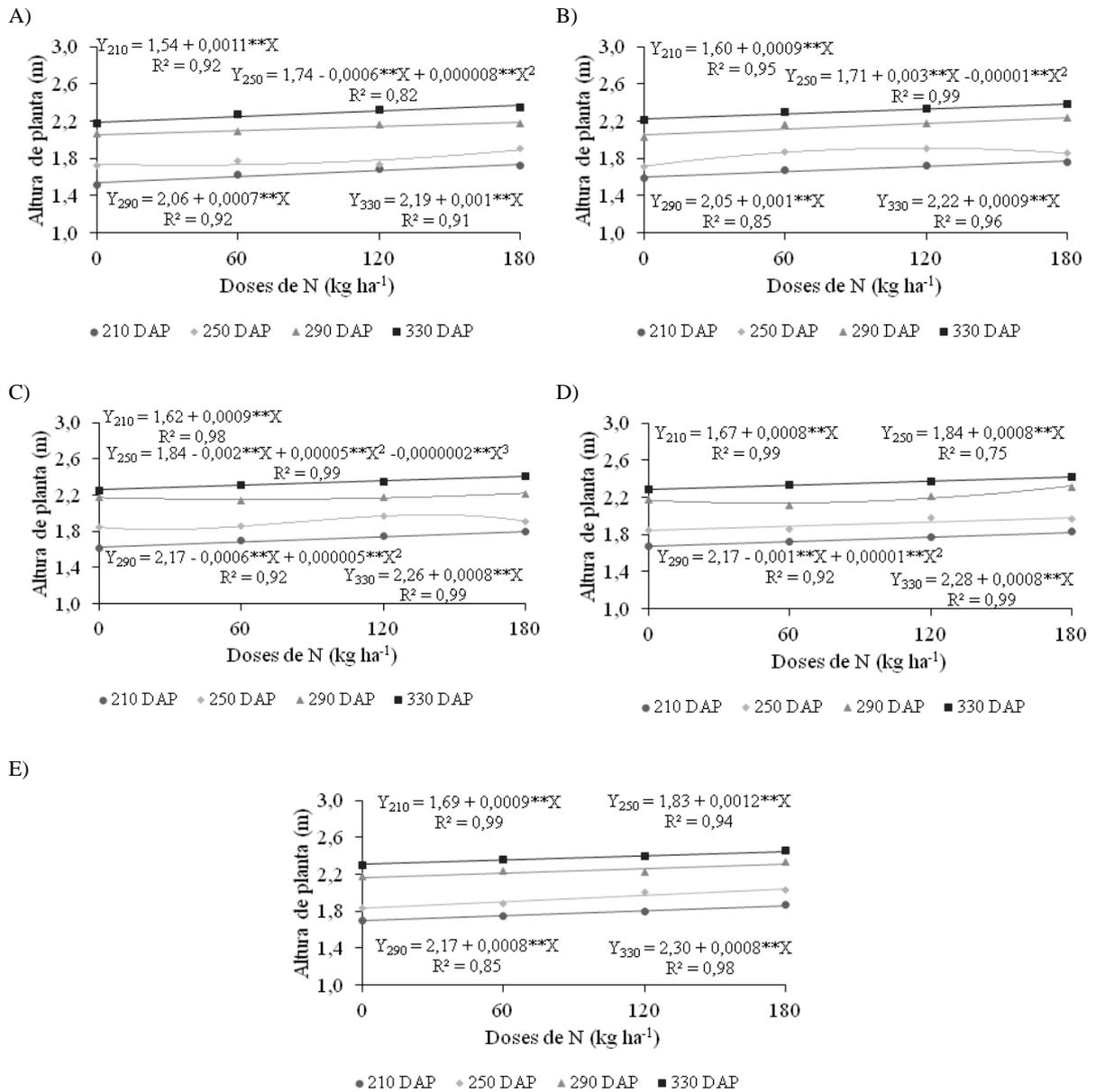
Camada <sup>1</sup> (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	P ---- (mg dm <sup>-3</sup> ) ----	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V (%)	
0–0,10	5,4	81	33	4,0	4,8	21	10	<1	31	66,8	54	
0,10–0,20	5,6	75	12	7,0	4,7	19	11	<1	22	56,7	61	
0,20–0,40	5,7	74	16	12	4,8	21	12	<1	22	59,8	63	
Camada (m)	B		Cu		Fe		Mn		Zn			
	----- mg dm <sup>-3</sup> -----											
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 <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	45,8	22,6	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.

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

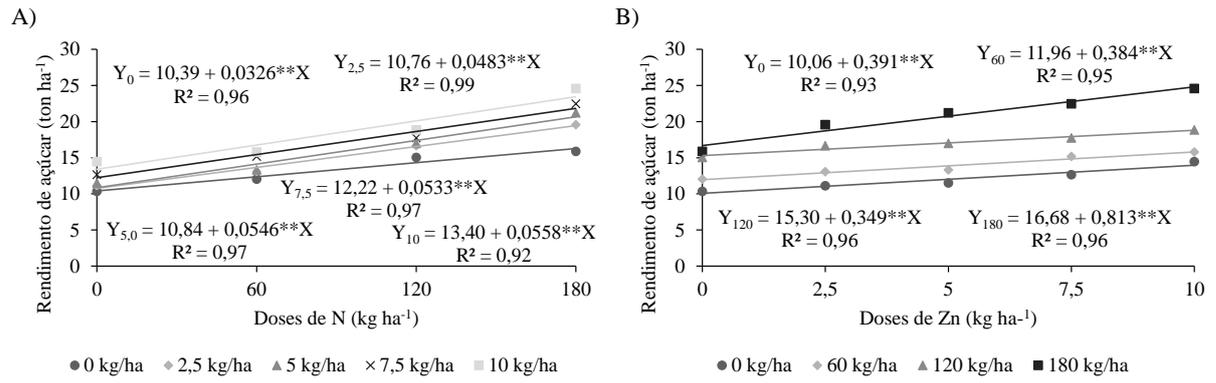
Ano	2014				2015				Total
Data	15/set	30/set	30/jun	15/jul	30/jul	15/ago	30/ago	15/set	-
Fase <sup>1</sup>	Plantio	I	III	III	III	III	III	IV	-
Kc <sup>2</sup>	-	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	1,25	-
Lâmina (mm)	65	90	115	55	65	75	100	-	565

<sup>1</sup>Conforme Diola & Santos (2012) (I) Brotação e estabelecimento da cultura; (II) Perfilamento: 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 perfilamento 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. <sup>2</sup>Kc – 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.** Altura de planta 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<sup>-1</sup> (E).



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

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