

Jânio Kleiber Camelo de Souza^{1*}

Francisco de Oliveira Mesquita²

José Dantas Neto³

Maria Betânia Rodrigues Silva⁴

Carlos Henrique de A. Farias⁵

Yuri Bezerra de Lima⁶

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 23/01/2015. Aprovado em 06/04/2015.

¹Engenheiro Agrônomo, mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade de Campina Grande, janioagronomo@yahoo.com.br.

²Doutorando do Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Mossoró-RN. Av. Costa e Silva, n. 572, CEP: 59.625-900, mesquitaagro@yahoo.com.br.

³Professor associado IV do departamento de Engenharia agrícola da Universidade de Campina Grande, zedantas@deag.ufcg.edu.br.

⁴Dra em Engenharia Agrícola. Prodoc, Capes, mariabetaniasilva@bol.com.br.

⁵Engenheiro Agrônomo na Miriri alimentos e Bionergia, Dr. em Recursos Naturais pela Universidade de Campina Grande, Carlos.henrique@miriri.com.br.

⁶Graduando em Agronomia, Departamento de ciências ambientais e tecnológicas – UFRSA, yuribzdlima@hotmail.com.

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Crescimento da cana-de-açúcar submetido a diferentes lâminas de irrigação e adubação com zinco

RESUMO

A técnica da irrigação na cana-de-açúcar, com uso intensivo de tecnologia, coloca o insumo água sob o controle do agricultor, eliminando riscos de perdas de produtividade ocasionadas por estiagens e secas, além de favorecer um maior rendimento pelo uso mais eficiente de insumos como fertilizantes, e inclusive adubação com zinco, energia elétrica e mão-de-obra. Objetivou-se com esse estudo analisar a resposta das variáveis de crescimento da cultura da cana de açúcar, terceira folha, a aplicação de diferentes lâminas de água de irrigação e níveis de adubação com zinco. Foram estudadas, o efeito das lâminas de água de irrigação em termos de fração da ETc (sequeiro, 25 %, 50%, 75% e 100% da ETc), sobre o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, cultivar SP 79-1011. Os níveis de adubação de zinco adotados foram: 0, 1, 2, 3 e 4 kg de Zn ha⁻¹, tendo como fonte o sulfato de zinco heptahidratado (ZnSO₄ 7H₂O), com 22 % de zinco, sendo as quantidades do produto, de 0,00, 4,54, 9,00, 13,63 e 18,18 kg ha⁻¹, respectivamente; aplicados no solo, na forma líquida com bombas tipo costal. Os tratamentos com lâminas de água de irrigação ocasionaram efeito significativo sobre a variável altura de planta, área foliar, número de perfilho, fitomassa do colmo e fitomassa total.

Palavras-Chave: *Saccharum spp*; fertilização; estresse hídrico

Growth of sugarcane submitted to different blades of irrigation and fertilizing with zinc

ABSTRACT

The technique of irrigation on sugarcane, with intensive use of technology, puts the input water under the control of the farmer, eliminating risks of yield losses caused by droughts and dried, and to promote greater yield through more efficient use of inputs such as fertilizers, pesticides, improved seeds, electricity and manpower. The objective of this study is to analyze the response of the growth of the culture of canesugar, third leaf, the application of different depth of irrigation water and levels of fertilization of zinc. We studied the effect of the blades of irrigation water in terms of fraction of the ETc (dryland, 25 %, 50%, 75% e 100% of ETc), on the development of the culture of sugarcane, cultivate SP 79-1011. The levels of fertilization with zinc adopted were: 0, 1, 2, 3 e 4 kg de Zn ha⁻¹, having as source the zinc sulfate heptahydrate (ZnSO₄ 7H₂O), with 22% of zinc, being the quantities of the product, of 0.00, 4.54, 9.00, 13.63 e 18.18 kg ha⁻¹, respectively; applied to the soil in liquid form with costal type pumps. Treatments with blades of irrigation water caused significant effect on the variables plant height, leaf area, number of tillers, stem biomass, and total biomass.

Key-words: *Saccharum spp*, fertilization; water stress.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar passou a ser considerada, recentemente, uma commodity, valorizada pela capacidade que tem de gerar energia limpa e renovável e de substituir parte da matriz energética global, atualmente centrada na utilização de combustíveis hidrocarbonetos de origem fóssil (DANTAS NETO et al., 2006; TEODORO et al., 2009).

A área cultivada, colhida e destinada à atividade sucroalcooleira para a safra 2012/13 estava estimada 8.567,2 mil hectares, dos quais 51,66% (4.426,45 mil hectares) seriam produzidos no estado de São Paulo (CONAB, 2012). A produtividade agrícola da cana-de-açúcar também apresentou aumento expressivo no País decorrente de novas variedades, manejo adequado do solo, uso de resíduos agroindustriais, aplicação racional de adubos e corretivos e expansão da safra (LEITE et al., 2011).

Em condições de Tabuleiro Costeiro paraibano, Dantas Neto et al. (2006) testaram lâminas de irrigação, variando entre 807 e 1343 mm, na cultura de cana-de-açúcar e verificaram comportamento linear positivo sobre as variáveis de crescimento e quadrático para sacarose (POL), com valor de 18,1% quando as plantas foram irrigadas com 1125 mm. Moura et al. (2005) observaram diferenças em °Brix, Pol e PCC em estudos, comparando a cana irrigada com a cana de sequeiro, aumentando 5,00, 10,79 e 8,63%, respectivamente, quando houve irrigação.

Moura et al. (2005) avaliando a resposta da cana de açúcar, em regime irrigado e não-irrigado, nos tabuleiros costeiros da Paraíba, observaram maiores efeitos da irrigação sobre as variáveis rendimento de açúcar e de álcool e rendimento de colmos, sem efeito significativo das interações entre regime de irrigação e doses de adubo.

A absorção do zinco ocorre por um processo termodinamicamente passivo, cuja translocação se processa do interior da membrana plasmática para o plasmalema. Especificamente, o zinco é constituinte da enzima álcool desidrogenase do qual essa síntese de clorofila, em algumas plantas, é essencial para a biossíntese do ácido 3-indol-acético (AIA), conhecido regulador de crescimento (FARIAS et al., 2007).

Do ponto de vista de fertilidade do solo, Carrijo et al. (2004) cita que, para os nutrientes com forte interação com a matriz do solo e que, predominantemente, se movimentam por difusão, como é o caso do zinco, o aumento da umidade do solo, com a utilização de tecnologia de irrigação por gotejamento, aumenta a eficiência da adubação, especialmente, em solos arenosos. Segundo os autores, tal fato ocorre por ocasião da concentração do fertilizante na região de maior umidade e maior concentração das raízes. Esclarecem que a umidade proporciona maior disponibilidade do nutriente para a planta e favorece sua movimentação no solo.

Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo analisar a resposta das variáveis de crescimento da cultura da cana de açúcar à aplicação de diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação com zinco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Capim II (latitude 6°54'59,88"S, longitude 35°09'17,86", e altitude de 121 m), localizada no município de Capim/PB. A fazenda situa-se sobre a bacia hidrográfica do Litoral Norte da Paraíba, subbacia do Miriri; sua área de drenagem mede cerca de 436,5 km² e tem como principais usos: abastecimento humano e animal, irrigação e pesca.

A fazenda pertence a Destilaria Miriri S/A, uma irrigante de grande porte, que possui 6.879 ha, plantados, dos quais cerca de 3.000 ha são irrigados com uma lâmina equivalente a 40% da ETc, em um turno de irrigação que varia de 12 a 14 dias e 1.000 ha são irrigados como forma de "salvamento"

Foi estudada a cultivar SP 79-1011 da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), com potencial para atingir uma produtividade média, na região do litoral norte paraibano, de 69,00 t ha⁻¹; é uma cana precoce e de alta adaptabilidade. Em termos de solo, é recomendada para áreas de média a baixa fertilidade, sendo o período de colheita indicado para os meses de setembro novembro (NUNES JR et al., 2003).

As lâminas de irrigação foram determinadas a partir da evapotranspiração de referência (ET_o), utilizando-se como base para o cálculo o tanque "classe A" com um coeficiente de correção de tanque (K_p) de 0,75. Os níveis de irrigação foram definidos em termos percentuais, em relação à evapotranspiração da cultura (ET_c). As irrigações obedeceram um turno de rega de nove dias.

A primeira irrigação do período de avaliação foi feita em um único nível nos cinco setores, de modo que todos os tratamentos alcançassem a capacidade de campo. A partir desse processo, foi iniciada toda a caracterização dos tratamentos em relação à aplicação das lâminas de irrigação (Tabela 1).

Os níveis de adubação de zinco adotados foram: 0, 1, 2, 3 e 4 kg de Zn ha⁻¹, tendo como fonte o sulfato de zinco heptahidratado (ZnSO₄ 7H₂O), com 22 % de sua formulação de zinco, sendo as quantidades do produto de 0,00, 4,54, 9,00, 13,63 e 18,18 kg ha⁻¹, respectivamente. Foram aplicados no solo, na forma líquida com bombas tipo costal da marca Jacto®. O delineamento experimental foi composto de blocos casualizados em esquema fatorial 5x 5, com três repetições, em uma análise conjunta de experimentos. A área total do pivô foi de 27 ha, subdividida em cinco setores de irrigação, cada um com cinco parcelas de adubação a base de zinco. O experimento contou com uma área vizinha, fora do raio de alcance da irrigação pelo pivô, para implantação do tratamento de sequeiro (sem irrigação).

O experimento foi distribuído em parcelas contendo nove fileiras de cana-de-açúcar (espaçamento de 1,20 m), com 12 metros de comprimento (9 linhas x 12m), totalizando 108 m lineares (129,6 m²). No experimento, a parcela útil considerada para a coleta dos dados, tanto para as amostras mensais como para a amostragem final, foi

composta de 7 fileiras centrais de 10 metros lineares (centrais), totalizando 70 metros lineares ou 84,0 m².

Tabela 1 - Lâmina de água de irrigação, precipitação efetiva, lâmina total aplicada à cultura e precipitação total no ano de cultivo. Fazenda Capim II, Capim/PB.

Tratamento de irrigação	Lâmina aplicada (mm)	Precipitação efetiva (mm)	Lâmina total aplicada (mm)
Sequeiro	0	568,00	568,00
25% da ETc	171,40	604,39	775,79
50% da ETc	332,44	537,46	905,90
75% da ETc	492,66	440,66	933,32
100% da ETc	714,71	462,59	1177,30

Foram estudadas, o efeito das lâminas de água de irrigação em termos de fração da ETc (sequeiro, 25 %, 50%, 75% e 100% da ETc), sobre o desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, cultivar SP 79-1011.

Com o objetivo de estudar o efeito dos tratamentos sobre a cultura da cana-de-açúcar, foi determinada ao final do 3º ano de cada cultivo, cana soca, a avaliação das variáveis, altura de planta, área foliar, número de perfilhos, fitomassa da folha, do colmo e fitomassa total.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e regressão polinomial para os níveis de salinidade (BANZATTO & KRONKA, 2008). Para o processamento dos dados foi utilizado o programa SAS (SAS INSTITUTE Inc, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, é apresentado o resumo das análises de regressão para a variável altura de planta, área foliar, número de perfilhos, fitomassa da folha, fitomassa do colmo, fitomassa total e índice de área foliar, da cana-de-açúcar (variedade SP 79-1011), irrigados com diferentes lâminas de água de irrigação e níveis de adubação de zinco. Com isso, foi constatado efeito significativo para modelos de regressão ($p < 0,01$) da lâmina de água de irrigação sobre o crescimento em altura das plantas (AP), fitomassa de colmos (FC) e fitomassa total (FT) de cana-de-açúcar (variedade SP 79-1011), no final do terceiro ano de cultivo. No entanto, o mesmo não ocorreu para os níveis de zinco e sua interação com as lâminas de água de irrigação (Tabela 2).

De acordo com Silva et al. (2010), um canavial economicamente produtivo deve ser conduzido por no mínimo cinco a seis cortes ou até quando a produtividade média atingir ao redor de 65 t ha⁻¹. Portanto, a irrigação plena proporciona expectativa de produtividade muito acima do mínimo requerido para renovação da área.

A produtividade agrícola no Nordeste é bastante influenciada pela prática da irrigação e níveis de adubação. Na Figura 1.1A, é apresentado os valores médios da altura das plantas da cana-de-açúcar no final do terceiro ano de cultivo (terceira folha). De posse desta figura, verifica-se que a altura das plantas alcançou um incremento linear de 1,96 a 2,71 no crescimento em altura com coeficiente de determinação de ajuste ($R^2 = 0,93$). Foi observado que o aumento da lâmina da água de irrigação proporcionou maiores alturas das plantas, quando

comparado aos tratamentos de sequeiro e 100% ETc, cuja lâmina total aplicada foi de 568 e 1177,33 mm,

respectivamente; nessas condições, as plantas atingiram alturas de 1,99 e 2,66 m, respectivamente.

Os resultados contidos na Tabela 2 indicam que não ocorreu efeito significativo para a interação lâminas de irrigação e os níveis de zinco sobre as variáveis estudadas. Os maiores valores para a área foliar, foram obtidos no tratamento com 100% da ETc, ($AF = 2461,62 \text{ cm}^2$), nessa ocasião, esse aumento na quantidade e na área foliar representa um coeficiente de determinação de ($R^2 = 0,98$) conforme se ver na Figura 1.1B. Azevedo (2002), afirmam que as plantas sob condições de estresse hídrico podem ter 80% do seu alongamento reduzido.

Na Tabela 2, são apresentados os modelos de regressão, bem como o resumo da análise de variância para o modelo que melhor representa o perfilhamento da variedade SP 79 1011 na terceira folha. Observa-se efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade para o número de perfilhos (NP) em relação ao fator lâmina de água de irrigação, sendo que o modelo regressão que mais se ajustou foi o linear. Não houve efeito significativo, para essa variável, em relação aos níveis de zinco (Z) bem como para a interação lâmina de irrigação contra zinco, L x Z. Tal fato demonstra que o número de perfilhos (NP) é uma variável que não sofreu influência do aumento das doses de Zn, sendo, no entanto, bastante influenciada pela umidade do solo. De fato, o perfilhamento é um dos componentes para a formação do potencial de produção da cana-de-açúcar em conjunto com a altura e o diâmetro de colmos e a irrigação capacita as variedades responsivas para melhor manifestarem seu potencial genético (Silva et al., 2010).

Tabela 2 - Resumo das análises de regressão das variáveis: altura de planta (AP), área foliar (AF), número de perfilhos (NP), fitomassa da folha (FF), fitomassa do colmo (FC), fitomassa total (FT) e índice de área foliar (IAF), da cana-de-açúcar (variedade SP 79-1011), irrigados com diferentes lâminas de irrigação e doses de zinco. Fazenda Capim II, Capim/PB.

Causa de Variação	Quadrados médios							
	G L	AP	AF	NP	FF	FC	FT	IA F
Lâmina (L)	4	0,956 8**	253858,29 5*	5,70 55*	53,887 5 ^{ns}	26795,456 9**	25374,711 0**	0,2 467 ^{ns}
Regressão Linear	1	3,511 4**	753997,39 4**	8,64 00*	137,87 54*	95155,226 7**	88046,005 7**	0,1 667 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	0,160 7**	163176,62 6 ^{ns}	4,28 57 ^{ns}	47,077 8 ^{ns}	8448,9394 **	9756,5587 **	0,1 190 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	0,153 6**	23905,816 ^{ns}	9,88 17*	7,0287 ^{ns}	3119,0400 **	3421,9085 **	0,6 667 ^{ns}
Regressão Polinomial	1	0,001 5 ^{ns}	74353,341 ^{ns}	0,01 45 ^{ns}	23,568 0 ^{ns}	458,6216 ^{ns}	274,3713 ^{ns}	0,0 343 ^{ns}
Zinco (Z)	4	0,010 9 ^{ns}	183366,02 0 ^{ns}	1,09 81 ^{ns}	33,,17 67 ^{ns}	130,8070 ^{ns}	205,4682 ^{ns}	0,0 800 ^{ns}
Regressão Linear	1	0,015 2 ^{ns}	11477,726 ^{ns}	0,97 61 ^{ns}	0,0762 ^{ns}	77,3142 ^{ns}	82,1992 ^{ns}	0,2 400 ^{ns}
Regressão Quadrática	1	0,005 1 ^{ns}	274260,67 8 ^{ns}	1,11 47 ^{ns}	41,238 9 ^{ns}	114,3309 ^{ns}	292,9707 ^{ns}	0,0 190 ^{ns}
Regressão Cúbica	1	0,017 5 ^{ns}	435613,34 8 ^{ns}	1,16 16 ^{ns}	35,080 3 ^{ns}	182,2267 ^{ns}	57,3875 ^{ns}	0,0 267 ^{ns}
Regressão Polinomial	1	0,005 7 ^{ns}	12112,309 6 ^{ns}	1,14 02 ^{ns}	56,311 2 ^{ns}	149,3561 ^{ns}	389,3154 ^{ns}	0,0 343 ^{ns}
L x Z	1 6	0,009 6 ^{ns}	76577,981 0 ^{ns}	1,51 17 ^{ns}	25,544 9 ^{ns}	412,8636 ^{ns}	491,1345 ^{ns}	0,2 383 ^{ns}
Bloco	-	0,017 6	76659,561 9	3,32 17	22,785 1^{ns}	1151,4660	853,1646	0,5 200^{ns}
Resíduo	-	0,010 1	71305,129 3	1,70 24	26,069 7^{ns}	374,9635	416,4790	0,3 117^{ns}
CV (%)	-	4,42	11,90	12,8 2	9,99	7,44	6,55	24, 49

(**, *, ns) Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente, pelo Teste F.

As variáveis fitomassa da folha (FF) e índice de área foliar (IAF), não sofreram efeitos significativos nos tratamentos avaliados com diferentes lâminas de água de irrigação e níveis de zinco, bem como, da interação entre eles, Tabela 2 e Figuras 1.1D e 1.1G. O valor do IAF está intimamente associado com a quantidade de luz absorvida e com a fotossíntese total conforme Farias et al. (2007). Segundo esses autores, o comportamento da cultura em regime irrigado e de sequeiro, verificou que, para a variedade SP 79 1011 irrigada, o IAF máximo foi de 6,48, e para a cana de sequeiro, foi de 6,33. No entanto, Farias et al. (2007), verificaram que o aumento da lâmina de água de irrigação proporcionou um maior efeito dos níveis de zinco. Dessa forma, aos 150 dias após a brotação, a cultura atingiu valores máximos de IAF, para um mesmo tratamento de irrigação, quando adubada com 3 kg de Zn

ha-1. No entanto, o índice de área foliar máximo aos 150 DAB (5,11), foi atingido quando a cultura foi irrigada com 100% da ETc.

A cultura respondeu de forma significativa ($p < 0,01$), as lâminas de água de irrigação e aos níveis de zinco, em relação às variáveis fitomassa do colmo (FC) e fitomassa total (FT) das plantas de cana-de-açúcar, terceira folha. Entretanto, na interação entre as lâminas de água de irrigação e os níveis de zinco, não foi verificado efeito significativo dos tratamentos, Tabela 12 e Figuras 1.1E e 1.1F. Oliveira et al. (2011) observou uma redução no comprimento dos colmos de 2,4 para 0,73 m e no peso de 800 para 220 g, em plantas sob o efeito de estresse hídrico prolongado.

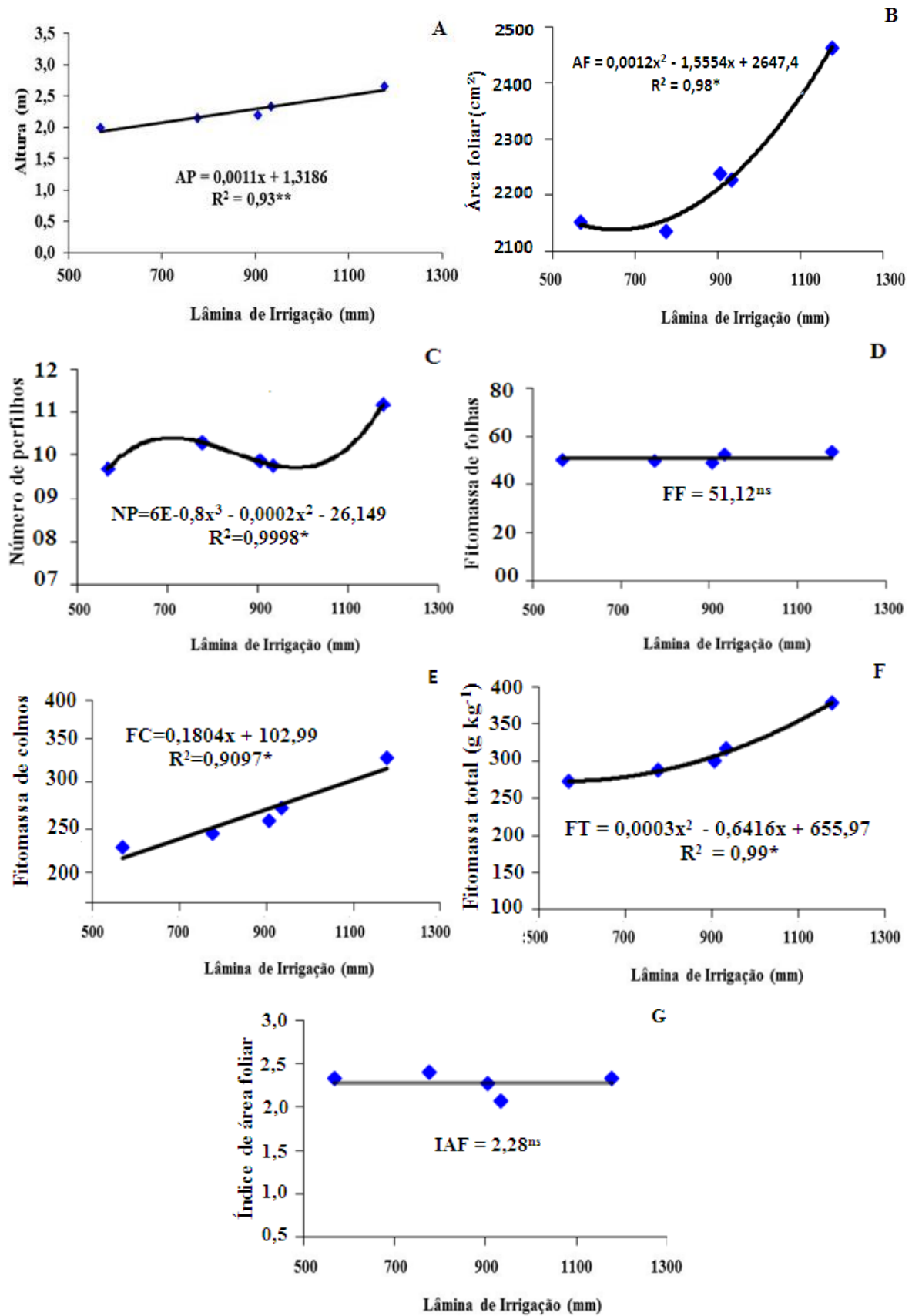


Figura 1.1 Valores médios das variáveis altura de planta (A), área foliar (B), número de perfilhos (C), fitomassa da folha (D), fitomassa do colmo (E), fitomassa total (F) e índice de área foliar (G), da cana-de-açúcar, sob diferentes lâminas de irrigação.

A deficiência hídrica promove a restrição dos processos fisiológicos, como divisão e alongamento celular, os quais determinam a redução do acúmulo de

massa seca, da taxa de crescimento da cultura e do índice de área foliar (INMAN-BAMBER & SMITH, 2005).

CONCLUSÃO

O uso da irrigação na cultura da cana-de-açúcar no Nordeste é essencial para o crescimento, desenvolvimento e aumento de produtividade da cultura.

O crescimento em altura e fitomassa de colmos obtiveram respostas significativas quando submetidas a diferentes lâminas de água de irrigação;

As variáveis estudadas nessa pesquisa não foram afetadas significativamente, pela interação lâmina de água de irrigação x níveis de zinco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BANZATTO, D A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: UNESP, 247pp. 2008.

BLACKBURN, F. **Sugar-cane**. Longman, New York, 1984, 414p.

CARRIJO, O. A.; SOUSA, R. B. de; MAROUELLI, W. A.; ANDRADE R. J. de. **Circular Técnica 32: fertirrigação de hortaliças**, EMBRAPA DF, 2004,13p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. ACOMPANHAMENTO DE SAFRA BRASILEIRA: Cana-de-açúcar. Safra 2012/2013. Primeiro levantamento. Brasília: CONAB, abril/2012. http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_04_10_09_19_04_boletim_de_cana.pdf. 2 Mai. 2012.

DANTAS NETO, J.; FIGUEREDO, J. L. C.; FARIAS, C. H. de A.; AZEVEDO, H. M. de; AZEVEDO, C. A. V. de. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, p.283-288, 2006.

FARIAS, C. H. DE A.; DANTAS NETO, J.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. . Índice de área foliar em cana-de-açúcar sob diferentes níveis de irrigação e zinco na Paraíba. **Caatinga**, v.20, n.4, p.45- 55, 2007.

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

LEITE, G. H. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A. Desenvolvimento e produtividade da cana-de-açúcar após aplicação de reguladores vegetais em meio de safra. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.129-138, 2011.

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

NUNES Jr., D.; PINTO, R. S. A.; KIL, R. A. **Indicadores de desempenho da agroindústria canaveira: safra 2002/2003**, ed. Grupo IDEA, 2003, 95p.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C.; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T.; CARVALHO, L. A. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-acucar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.617-625, 2011.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT 2003: **user's guide: statistics version 9.1** Cary, 1 CD Rom.

SILVA, M. A.; CATO, S. C.; COSTA, A. G. F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, v.40, p.774-780, 2010.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City, Benjamin/Cummings, 2002, 565p.

TEODORO, I.; SOUZA, J. L.; BARBOSA, G. V.; MOURA FILHO, G.; DANTAS NETO, J.; ABREU, M. L. de. Crescimento e produtividade da cana-de-açúcar em cultivo de sequeiro nos tabuleiros costeiros de Alagoas. **Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil – STAB**. v. 27, n. 4, p.46 – 49, 2009.