

CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES REPOSIÇÕES HÍDRICAS E NITROGÊNIO EM CANA-PLANTA E CANA-SOCA

ANTONIO EVAMI CAVALCANTE SOUSA¹, NELMÍCIO FURTADO DA SILVA²,
FERNANDO NOBRE CUNHA², VITOR MARQUES VIDAL², MARCONI BATISTA
TEIXEIRA³, FREDERICO ANTONIO LOUREIRO SOARES³

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade de colmos e ATR da cana-de-açúcar, submetida a diferentes reposições hídricas (0, 25, 50, 75 e 100%), sem e com a aplicação de nitrogênio (N) via água de irrigação por gotejamento subsuperficial nas condições de cana-planta e cana-soca. O experimento foi implantado na estação experimental do Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 5 x 2 x 2 com quatro repetições. A produtividade de colmos e o ATR apresentaram efeito significativo, com respectivos aumentos correspondentes a 31,28 e 1,04% para cana-soca e 15,68 e 4,32% para cana-planta em relação a reposição hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Déficit hídrico, irrigação por gotejamento, *Saccharum officinarum* L.

CANE-SUGAR UNDER DIFFERENT HYDRIC REPLACEMENT AND NITROGEN IN CANE PLANT AND CANE SOCA

SUMMARY: The objective of this study was to evaluate sugarcane yield and ATR of sugarcane, subjected to different hydric replacement (0, 25, 50, 75 and 100%), and with and without application of nitrogen (N) via water of subsurface drip irrigation under the conditions of cane-plant and cane-soca. The experiment was established at the experimental station of the Federal Institute Goiano - *Campus* Rio Verde. The experimental design was a randomized block, analyzed in a factorial 5 x 2 x 2 with four replications. The productivity of stems and the ATR showed significant effect, with respective increases corresponding to 31.28 and 1.04% for ratoon and 15.68 and 4.32% for plant cane in relation to hydric replacement.

KEYWORDS: Water deficit, drip irrigation, *Saccharum officinarum* L.

¹ Pós-Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IFGoiano – Câmpus Rio Verde, Rio Verde – GO, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: evami.sousa@gmail.com

² Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia. Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, GO, e-mail: nelmiciofurtado@gmail.com, fernandonobrecunha@hotmail.com, vmarquesvidal@gmail.com.

³ Prof. Dr. Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, GO, e-mail: marconibt@gmail.com, fredalsoares@gmail.com

INTRODUÇÃO

Para que haja uma produção de etanol que supra as necessidades internas do país, e ainda, possa exportar esse combustível, tem-se a necessidade de grandes áreas plantadas com a cana-de-açúcar. Devido a isso, os produtores de cana-de-açúcar e as agroindústrias do setor sucroalcooleiro têm investido bastante em tecnologias para aumentar a produtividade da cultura e melhorar a qualidade industrial da matéria-prima (Dantas Neto et al., 2006). Para que isso ocorra pode-se citar a irrigação e a adubação (Lelis Neto, 2012). O incremento na produtividade da cana-de-açúcar com o uso da irrigação é bastante conhecido (Gava et al., 2011). No entanto, o aprimoramento das técnicas de manejo torna-se necessário para atingir a máxima eficiência no uso dos recursos hídricos, visando máxima produtividade com o menor volume de água utilizado.

A diferença de eficiência de utilização de água em relação à produtividade de colmos, verificada nos genótipos, se deve sem dúvida, à capacidade que cada genótipo possui de tolerar o estresse hídrico e, em seguida, rapidamente se regenerar (Smit & Singels, 2006). Dantas Neto et al. (2006) afirmaram que para a obtenção de produtividade elevada atingindo o potencial genético da cultura, o uso da tecnologia de irrigação é imprescindível.

Pesquisas em várias regiões produtoras do mundo e do Brasil, com diferentes variedades de cana-de-açúcar, têm mostrado o efeito da irrigação no aumento da produtividade, além disso, a adubação nitrogenada destaca-se como uma das práticas culturais de maior demanda de pesquisas para a cana-de-açúcar, uma vez que os estudos sobre N apresentam resultados muito variáveis e muitas vezes até contraditórios (Korndörfer et al., 2002). Porém, são muitos os trabalhos encontrados na literatura que indicaram a importância do N na cultura da cana-de-açúcar (Vitti et al., 2011).

Este trabalho de pesquisa partiu da hipótese de que a irrigação e a adubação nitrogenada têm o potencial de mitigar estes efeitos da deficiência hídrica na cana-de-açúcar aumentando a produtividade e melhorando a qualidade da matéria-prima.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade de colmos e ATR da cana-de-açúcar, submetida a diferentes reposições hídricas (0, 25, 50, 75 e 100%), com a aplicação de nitrogênio (N) via água de irrigação por gotejamento subsuperficial nas condições de cana-planta e cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, GO, localizada na latitude 17°48'28"S e longitude 50°53'57"O, com

altitude média de 720 m e relevo suave ondulado (6% de declividade). O clima da região foi classificado conforme Köppen, como Aw (tropical), com precipitação nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35°C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) de textura média.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 5 x 2 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em cinco níveis de reposição hídrica (0, 25, 50, 75 e 100%, com base na umidade do solo na capacidade de campo) combinados sem e com aplicação de fertilizante nitrogenado (0 e 100 kg ha⁻¹ de N) na forma de ureia, em dois ciclos de cultivo.

O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em março de 2011, utilizando-se a variedade RB 85-5453, que apresenta como características principais alto teor de açúcar e precocidade. As parcelas experimentais foram compostas por três sulcos de linha dupla com espaçamento de 1,4 x 0,4 m entre linhas e 8 m de comprimento, totalizando 43,2 m² de área total por parcela.

Nos tratamentos com reposição hídrica, foi utilizado o método de irrigação por gotejamento subsuperficial. O tubo gotejador foi enterrado a 0,20 m de profundidade da superfície do solo, no meio da linha dupla, tendo o mesmo as seguintes características: modelo Dripnet PC 16150 com parede delgada, pressão de serviço de 1,0 bar, vazão nominal de 1,0 L h⁻¹ e espaçamento entre gotejadores de 0,50 m.

A irrigação foi conduzida com base em tensiometria digital de punção com sensibilidade de 0,1 kPa, sendo as hastas tensiométricas instaladas nas profundidades de 0,20 e 0,40 m e distâncias de 0,15, 0,30, 0,45 e 0,60 m do tubo gotejador, com leitura do potencial matricial do solo (Ψ_m) registrada diariamente. Para determinar a necessidade de irrigação, utilizou-se tensão crítica de 40 kPa. A área experimental foi quimicamente corrigida conforme o resultado da análise de solo, com aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N (ureia), 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 80 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). Nas parcelas em que foi prevista a aplicação de nitrogênio, este foi aplicado totalmente via água de irrigação, parcelado em dez aplicações ao longo do ciclo da cultura.

Foi realizado o monitoramento do °Brix da cana-de-açúcar em campo, nas três últimas semanas antes da colheita em cada ciclo cultivo. Para a determinação racional do ponto de colheita da cana-de-açúcar, utilizou-se o parâmetro conhecido como Índice de Maturação (IM) determinado em campo, utilizando-se um refratômetro portátil. A produtividade de colmos (PC) foi determinada através da pesagem total dos colmos presentes na área útil das

respectivas parcelas sendo quantificado o peso dos colmos presentes nas duas linhas centrais de cada parcela, cujo valor foi extrapolado para ton ha^{-1} .

Os resultados da produtividade de colmos e ATR obtidos na colheita foram submetidos à análise da variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, e em casos de significância, foi realizada a análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis de reposição hídrica, enquanto para o fator aplicação de nitrogênio e ciclo as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de irrigação em cana-planta concentrou-se de maio a setembro de 2011 com aplicação de uma lâmina total equivalente a 200 mm e para cana-soca entre junho e setembro de 2012 que devido ao maior déficit observado no período necessitou de uma lâmina de 250 mm.

As variáveis produtivas produtividade de colmos (PC) e açúcares totais recuperáveis (ATR) apresentaram efeito significativo para a interação entre RH x C e RH x N. Estes resultados evidenciaram relação direta entre a irrigação por gotejamento subsuperficial, o N aplicado via irrigação na PC e ATR da cana-de-açúcar.

O desdobramento da PC para o fator RH x N se adequou respectivamente a relações lineares, com R^2 de 93,85 e 92,36% para Com N e Sem N, indicando que apenas 6,15 e 7,64% das variações não são explicadas pela variação da RH. Mediante os resultados estimados, pode-se observar que a cada 25% de RH, houve o incremento de 17,56 e 11,37 ton ha^{-1} , que correspondem respectivamente a 6,87 e 4,95%, conforme a Figura 1.

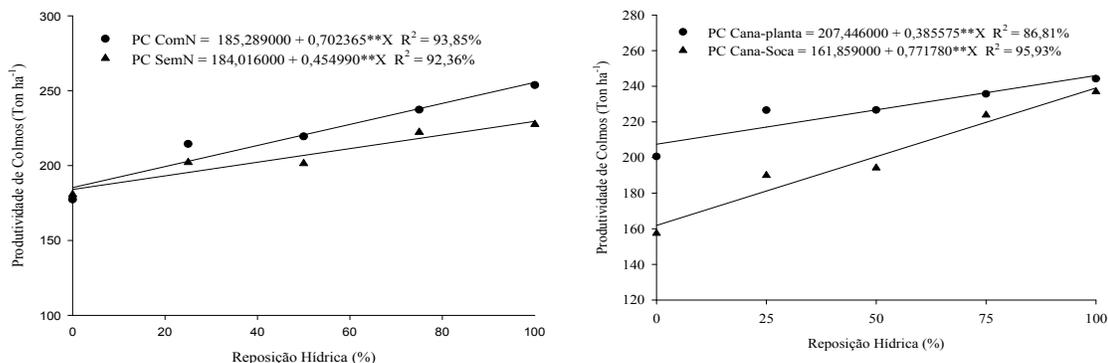


Figura 1. Produtividade de Colmos em função da Reposição Hídrica x N na cana-de-açúcar (A) e produtividade de Colmos em função da Reposição Hídrica x Ciclo na cana-de-açúcar(B) safras 2011/2012 e 2012/2013.

O desdobramento da PC para o fator RH x C se adequou respectivamente a relações lineares, com R^2 de 86,81 e 95,93% para cana-planta e cana-soca, indicando que apenas 13,19 e 4,07% das variações não são explicadas pela variação da RH. Mediante os resultados

estimados, pode-se observar que a cada 25% de RH, houve o incremento de 9,64 e 19,29 ton ha⁻¹, que correspondem respectivamente a 3,92 e 8,07%, conforme a Figura 2.

O desdobramento da ATR para RH x C se adequou respectivamente a relações lineares, para cana-planta e cana-soca, indicando que 24,28 e 20,82% das variações não são explicadas pela variação da RH. Observou-se que a cada 25% de RH, houve o incremento de 1,54 e 0,36 kg ton⁻¹, que correspondem respectivamente a 1,08 e 0,26%, conforme a Figura 3.

Para a produtividade de colmos, o desdobramento do fator N dentro de RH e do fator C dentro de RH houve efeito significativo em todos os níveis de RH, exceto em 0% para N e 75% para C, sendo que a maior média foi observada em Com N, resultando em aumento de 5,72; 8,24; 6,32 e 10,32% comparado a Sem N, respectivamente para a RH de 25, 50, 75 e 100%. Kölln (2012) verificou interação entre a fertilização com N e irrigação (N - água) para acúmulo de nitrogênio nos colmos no primeiro ciclo de cultivo e para TCH e TPH no segundo ciclo de cultivo.

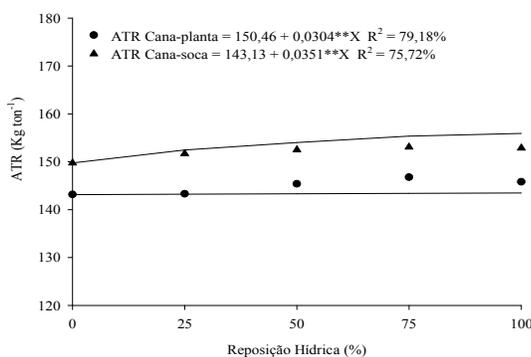


Figura 3. Açúcares Totais Recuperáveis em função da Reposição Hídrica x Ciclo na cana-de-açúcar, Rio Verde, Goiás, safras 2011/2012 e 2012/2013.

Para ATR, o desdobramento do fator N dentro de RH teve efeito significativo para RH de 50 e 75%, sendo as maiores médias observadas em Com N, com aumentos correspondentes a 5,11 e 4,43% quando comparados a Sem N. Já para C dentro de RH as maiores médias foram observadas em cana-soca, com aumento de 3,98; 6,85; 7,75 e 10,25%, correspondentes respectivamente a 0, 25, 50 e 100% de RH.

CONCLUSÕES

A reposição hídrica apresentou maior efeito para ATR, em condições de cana-soca, e para produtividade de colmos em cana-planta.

O nitrogênio apresentou maior efeito para produtividade de colmos, em condições de cana-planta e proporcionou incremento de produtividade correspondente a 27,5% na reposição hídrica de 100%.

A produtividade de colmos e o ATR apresentaram efeito significativo, com aumentos correspondentes a 31,28 e 1,04% para cana-soca e 15,68 e 4,32% para cana-planta em função da reposição hídrica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS NETO, J; FIGUEREDO, J. L. C; FARIAS, C. H. A; AZEVEDO, H. M; AZEVEDO, C. A. V. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.283–288, 2006.

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

GAVA, G. J. DE C.; SILVA, M. DE A.; SILVA, R. C. DA; JERONIMO, E. M.; CRUZ, J. C. S.; KÖLLN, O. T. Produtividade de três cultivares de cana-de-açúcar sob manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.3, p.250–255, 2011.

KÖLLN, O. T. Interação entre os estresses de nitrogênio e disponibilidade hídrica no fracionamento isotópico de ^{13}C e na produtividade em soqueira de cana-de-açúcar. 2012. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

KORNDÖRFER, C. M.; KORNDÖRFER, G. H.; CARDOSO, K. Aplicação do silicato de cálcio na recuperação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25., Rio de Janeiro. **Proceedings**. Rio de Janeiro: SBCS, 2002. p.8-11.

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.

SMIT, M. A.; SINGELS, A. The response of sugarcane canopy development to water stress. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 98, p. 91-97, 2006.

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**, Brasília, DF, v. 46, p. 287-293, 2011.