



Adubação nitrogenada e fixação biológica de nitrogênio em cana-de-açúcar nos sistemas: de irrigação e de sequeiro

Willian José Dellabiglia⁽¹⁾; Glauber José de Castro Gava⁽²⁾; Adolfo Bergamo Arlanch⁽³⁾; Paulo Fernando do Nascimento Afonso⁽⁴⁾; Heitor Cantarella⁽⁵⁾

- ⁽¹⁾ Mestrando em Agronomia – Irrigação e Drenagem; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho Fazenda Lageado, Botucatu/SP wjdellabiglia@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador, Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios – APTA, Pólo Centro-Oeste, Jaú-SP e Professor Dr. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ⁽³⁾ Mestrando em Agronomia – Irrigação e Drenagem; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; ⁽⁴⁾ Doutorando em Agronomia - Energia na Agricultura; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” ⁽⁵⁾ Pesquisador Científico, Instituto Agrônomo de Campinas IAC, Campinas/SP

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da inoculação de bactérias diazotróficas e da fertilização nitrogenada na produtividade da cana-de-açúcar (cana-planta), nos manejos: irrigado por gotejamento subsuperficial e de sequeiro. O experimento foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú/SP, da APTA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de um fatorial 2 x 2 x 4: plantas inoculadas com o coquetel de bactérias diazotróficas (I) e plantas não inoculadas (NI); dois manejos: irrigado e sequeiro e quatro níveis de N-fertilizante, (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹ de N). Todas as doses de N-fertilizante foram aplicadas na forma de uréia. Verificou-se que houve efeito positivo da irrigação e da adubação nitrogenada, mas não da inoculação das bactérias diazotróficas, na produtividade de cana-de-açúcar.

Termos de indexação: Fertirrigação; Bactérias diazotróficas; Irrigação por gotejamento.

INTRODUÇÃO

Desde os primeiros trabalhos de que isolaram as bactérias fixadoras de N₂ a partir de raízes de cana-de-açúcar, muitas bactérias diazotróficas têm sido associadas com gramíneas em geral, e em particular com a cana-de-açúcar, (Reis et al 2000; Vinagre et al 2006). Estudo inicial desenvolvido por Urquiaga et al. (1992) usando diluição do isótopo ¹⁵N constatou que de 60 a 70% do N acumulado em algumas variedades de cana-de-açúcar veio da BNF. Entretanto a importância prática da BNF para a nutrição da cana-de-açúcar é controversa. Estudos realizados na África do Sul e da Austrália e Brasil, sugerem que BNF não teve contribuição significativa para a nutrição nitrogenada na cana-de-açúcar, (Biggs et al 2002; Hoefsloot et al 2005; Thorburn et al 2003; Gava et al., 2012; Schultz et al., 2012). A questão de ajustar recomendações de adubação nitrogenada para

cana de açúcar, tendo em vista a BNF é de grande interesse para os agricultores. Existem poucos estudos com o objetivo de testar a inoculação em condições de campo com e sem irrigação, especialmente no Estado de São Paulo, em áreas já cultivadas com cana-de-açúcar.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da inoculação de bactérias diazotróficas e da fertilização nitrogenada na produtividade da cana-de-açúcar (cana-planta), nos manejos: irrigado por gotejamento subsuperficial e de sequeiro

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú/SP, da APTA Pólo Centro-Oeste/SAA, localizada na latitude de 22°17' S, e longitude 48° 34' W.

Avaliou-se neste estudo o primeiro ciclo produtivo (cana-planta) do cultivar RB92579. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de um fatorial 2 x 2 x 4: plantas inoculadas com o coquetel de bactérias diazotróficas (I) e plantas não inoculadas (NI); dois manejos: irrigado e de sequeiro e quatro níveis de N-fertilizante, (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹ de N). Todas as doses de N-fertilizante foram aplicadas na forma de uréia.

As parcelas constituíram-se de cinco sulcos de 15 metros de comprimento (Figura 1). Em todos os tratamentos foi utilizado o plantio em linha dupla (plantio “em W” ou plantio em “abacaxi”), com espaçamento de 1,80 m entre as linhas duplas. Nos tratamentos irrigados o tubo gotejador foi enterrado a 20 cm de profundidade da superfície do solo, no meio da linha dupla. O tubo gotejador utilizado foi o DRIPNET PC 22135 FL vazão de 1,0 L h⁻¹ possuindo gotejadores a cada 0,5 m.

Todos os tratamentos receberam uma dose de 210 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio. A aplicação de N e K nos tratamentos



irrigados foi feita por fertirrigação realizada ao longo do crescimento da cultura, e nos tratamentos não irrigados (manejo de sequeiro) aos 40 dias após o plantio.

O coquetel de bactérias utilizado neste estudo foi composto pelas estirpes: *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum seropedica*, *Herbaspirillum rubrisubalbicans*, *Burkholderia tropica* e *Azospirillum amazonense*, inicialmente selecionadas por Oliveira et al. (2002). A aplicação do coquetel de bactérias, formado de 500g de inoculante turfoso com uma concentração de 10^9 cel/g, foi realizada em outubro e dezembro de 2013, no plantio pela imersão dos toletes “sementes” em solução e aos 60 dias após o plantio da cana (60 DAP), por meio de pulverização foliar na linha de plantio em solução de água, diluída a 200L/ha.

A frequência de irrigação foi realizada contabilizando o suprimento de água ao solo, pela chuva (P) e da demanda atmosférica, pela evapotranspiração da cana-de-açúcar (ETC), com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, assim foi elaborada estimativa de balanço hídrico decendial e calculada a deficiência hídrica (DEF), no ano agrícola de 2013-2014, a precipitação no período foi de 1.070 mm e a lâmina total de água aplicada nos tratamentos irrigados foi de 570 mm. O manejo da irrigação foi realizado levando em consideração a ETC repondo 100% da lâmina evapotranspirada segundo o método de Penman-Monteith e também por baterias de tensiômetros instalados nos experimento a 20, 40 e 60 cm de profundidade.

A produtividade de colmos por hectare (TCH), foi obtida por meio da relação proporcional com a área de cada parcela, considerando 11.111 metros lineares por hectare. A tonelada de açúcar por hectare, foi obtida pelo produto entre (TCH) e o Pol% da cana corrigido (PCC) segundo Consecana (2003). Com os resultados de produtividade de colmos dos tratamentos irrigados e de sequeiro foi calculado o ganho de rendimento ou de produtividade segundo Cassman et al. (1998). Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5 % de probabilidade e posteriormente análise de regressão para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No manejo irrigado, (Figura 2) verifica-se efeito positivo da adubação nitrogenada, observa-se diferenças significativas de produtividade de colmos, entre tratamentos. Resultados semelhantes a este foram verificados por Ng Kee Kwong et al. (1999) e Gava et al. (2010).

Para o manejo de sequeiro, (Figura 3), constata-se uma elevação menor da produtividade de colmos com aplicação das diferentes doses de N-fertilizante se comparado com manejo irrigado (Figura 2).

A aplicação do coquetel de bactérias diazotróficas não promoveu aumento de produtividade da cultura de cana-de-açúcar, tanto no manejo de cana-de-açúcar irrigado quanto no manejo de cana de sequeiro. Em ambiente irrigado resultado semelhante a este foi verificado por Gava et al., (2010) e no manejo de sequeiro por Schultz et al., (2014).

CONCLUSÕES

Houve efeito positivo da adubação nitrogenada e da irrigação na produtividade da cana-de-açúcar.

A aplicação do coquetel de bactérias diazotróficas não promoveu aumento de produtividade da cultura de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

- BIGGS, I. M.; STEWART, G.R.; WILSON, J. R.; CRITCHLEY, C. ^{15}N natural abundance studies in Australian commercial sugarcane. *Plant Soil* v.238, p.21–30, 2002.
- CASSMAN, K.G.; PENG, S.; OLKS, D.C.; LADHA, J.K.; REICHARDT, W.; DOBERMANN, A.; SINGH, U. Opportunities for increased nitrogen-use efficiency from improved resource management in irrigated rice systems. *Field Crops Research*, v. 56, p. 7-39, 1998.
- CONSECANA. Manual de Instruções. 4. ed. Piracicaba: Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar. Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo, 2003. 115p.
- GAVA, G. J. C. ; KÖLLN, O.T. ; URIBE, R.A.M.; TRIVELIN, P. C. O. ; CANTARELLA, H. Interação entre água e nitrogênio na produtividade de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). In: Carlos Alexandre Costa Crusciol. (Org.). Tópicos em ecofisiologia da cana-de-açúcar. 1 ed. Botucatu: FEPAP, 2010, v. 1, p. 49-66.



GAVA, G. J. C.; KÖLL, O. T.; CANTARELLA, H.; URIBE R. A. M.; VARGAS, V. P.; TRIVELIN P. C. O. Isótopos estables de nitrógeno de la caña de azúcar inoculada com bactérias diazotróficas y fertilizadas com nitrógeno. Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe, VI Congreso ATALAC - Tecnicaña 2012.

HOEFSLOOT, G.; TERMORSHUIZEN, A. J.; WATT, D. A.; CRAMER, M. D. Biological nitrogen fixation is not a major contributor to the nitrogen demand of a commercially grown south African sugarcane cultivar. *Plant Soil*, v.277, p.85–96, 2005.

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

OLIVEIRA, A. L. M.; URQUIAGA, S.; DOBEREINER, J.; BALDANI, J. I. The effect of inoculating endophytic N₂-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. **Plant and soil**, v. 242, p. 205-215., 2002.

REIS, V. M.; BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D.; DOBEREINER, J. Biological dinitrogen fixation in Gramineae and palm trees. *Critical-Reviews-in-Plant-Sciences*, v.19, p. 227-247, 2000.

SCHULTZ, N, MORAIS, R. F.; SILVA, J. A.; BAPTISTA, R. B.; OLIVEIRA, R. P. LEITE, J. M.; PEREIRA, W. CARNEIRO, J. R, ALVES, B. J. R.; BALDANI, J.I.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA S.; REIS, V. M. Avaliação agrônômica de variedades de cana-de-açúcar inoculadas com bactérias diazotróficas e adubadas com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, p.261-268, 2012.

THORBURN. P. J.; DART, I. K.; BIGGS, I. M.; BAILLIE, C. P.; SMITH, M. A.; KEATING, B. A. The fate of nitrogen applied to sugarcane by trickle irrigation. *Irrigation Science*, v. 22, p. 201–209, 2003.

URQUIAGA, S.; CRUZ, K. H. S.; BODDEY, R. M. Contribution of Nitrogen Fixation to Sugar Cane: Nitrogen-15 and Nitrogen-Balance Estimates. *Soil Sci Soc Am J*, v. 56, p. 105-114, 1992.

VINAGRE, F.; VARGAS, C.; SCHWARCZ, K.; CAVALCANTE, J.; NOGUEIRA, E. M.; BALDANI, J. I.; FERREIRA, P. C. G.; HEMERLY, A. S. SHR5: a novel plant receptor kinase involved in plant-N₂-fixing endophytic bacteria association. *Jornal of Experimental Botany*, v. 57, p. 559-569, 2006.

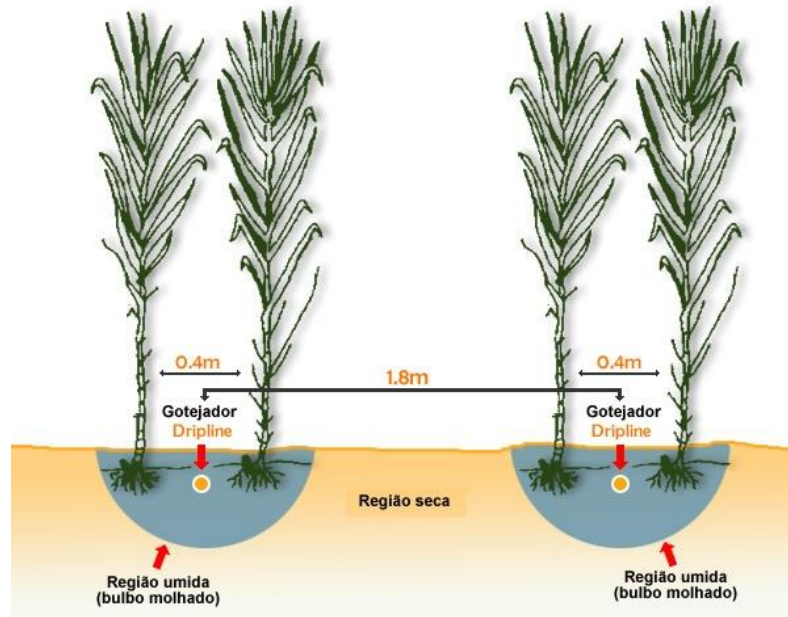


Figura 1 – Espaçamento e localização da instalação dos tubos gotejadores nos tratamentos irrigados.

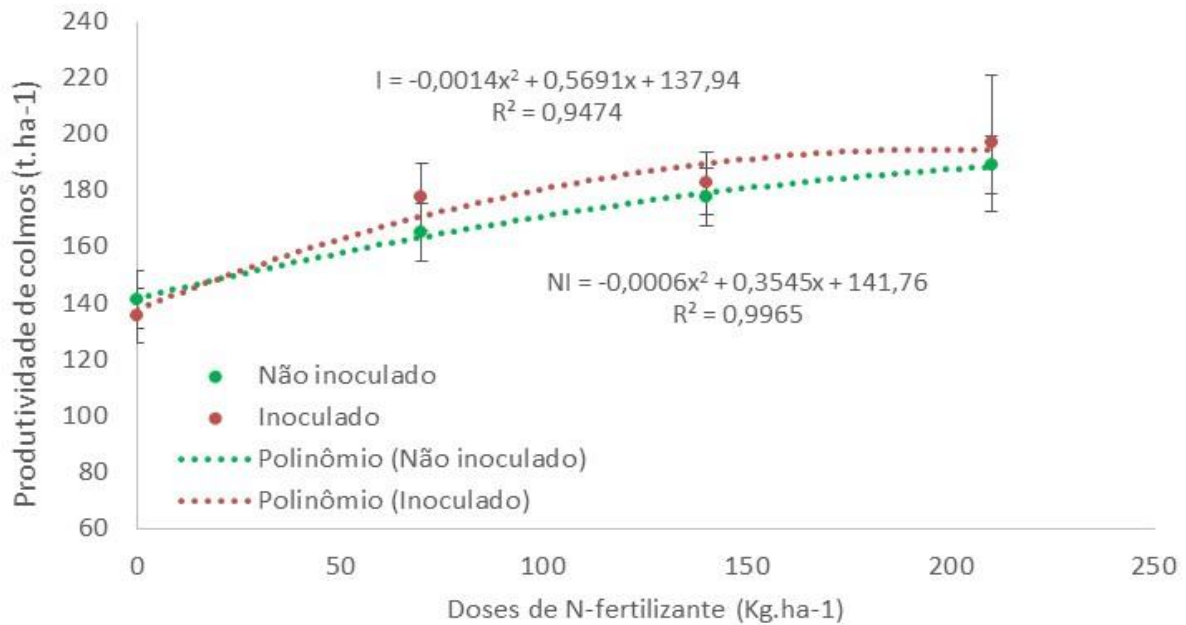


Figura 2 – Produtividade de colmos de cana-de-açúcar, no primeiro ciclo de crescimento, no manejo irrigado por gotejamento, em diferentes doses de N-fertilizante, com ou sem inoculação de bactérias diazotróficas.

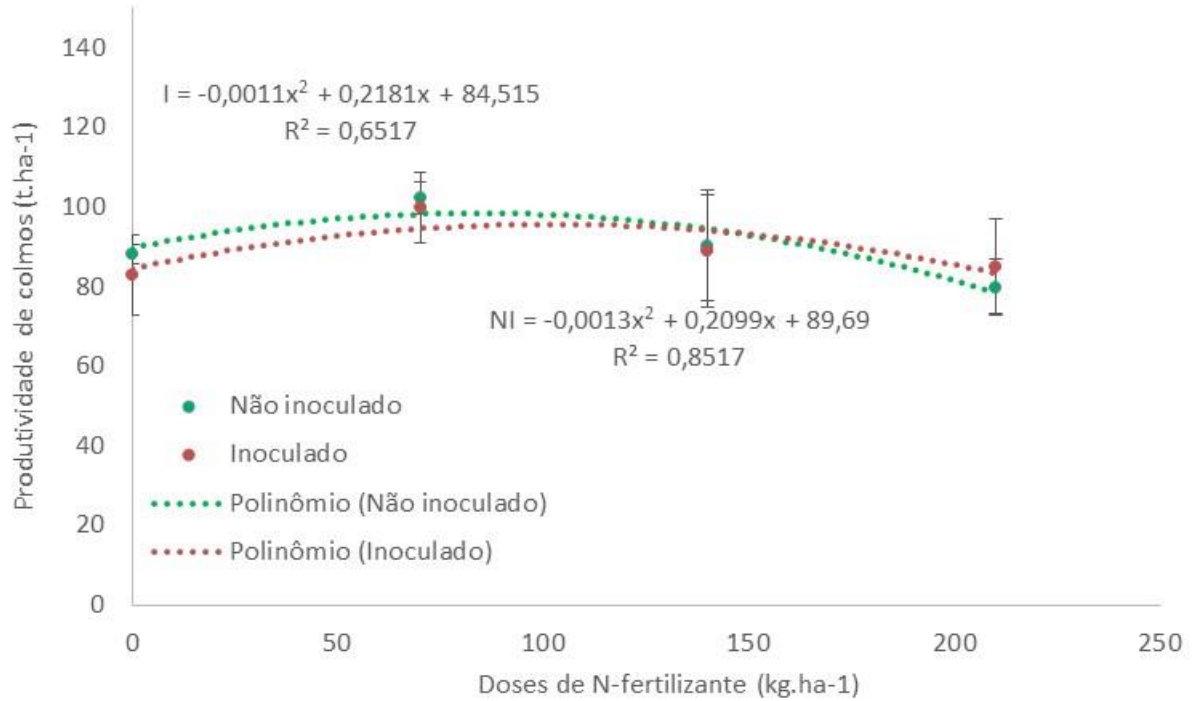


Figura 3 – Produtividade de colmos de cana-de-açúcar, no primeiro ciclo de crescimento, no manejo de sequeiro (sem irrigação), em diferentes doses de N-fertilizante, com ou sem inoculação de bactérias diazotróficas.