

ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO COMO FONTE DE NUTRIENTES NA PRODUÇÃO IRRIGADA DA CANA DE AÇÚCAR.

DIOGO C. LIMA¹, IVO Z. GONÇALVES², EDUARDO A. A. BARBOSA³, ALINE A. NAZARIO⁴,
EDSON E. MATSURA⁵

¹ Graduando em Eng. Agrícola, na FEAGRI/UNICAMP (Av. Candido Rondon, 501 - Cidade Universitária, Campinas - SP), (19) 99425-6008, diogo.lima.castro@gmail.com.

² MSc. Engenheiro agrônomo, doutorando na FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

³ MSc. Engenheiro agrônomo, doutorando na FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

⁴ MSc. Engenheiro agrônomo, doutoranda na FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

⁵ DSc. Engenheiro agrônomo, professor titular FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Com a atual expansão do cultivo da cana-de-açúcar e uma busca por maior produtividade, há reflexos diretos no consumo de fertilizantes, de maneira a promover aumentos nas importações de adubos. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a economia de fertilizantes e produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) irrigada com esgoto doméstico tratado via gotejamento subsuperficial comparada com o cultivo irrigado com água de reservatório e não irrigado. O estudo foi realizado no Campo Experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, durante o ciclo da 1^o soca. O Manejo da irrigação foi feito através da técnica TDR, a variedade estudada foi a RB867515 e os tratamentos utilizados foram: irrigação com água de reservatório e com esgoto doméstico com as fitas gotejadoras enterradas a 0,2 m e a 0,4 m, ambos fertirrigados, e o cultivo convencional sem irrigação. Os tratamentos irrigados apresentaram maiores produtividades em relação ao manejo sem irrigação, e os com esgoto apresentaram uma economia de 95%, 45% e 53% em nitrogênio, fósforo e potássio respectivamente em relação aos irrigados com água e o manejo convencional.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação subsuperficial, *Saccharum officinarum L.*, nutrição.

TREATED DOMESTIC SEWAGE AS A SOURCE OF NUTRIENTS IN IRRIGATED PRODUCTION OF SUGAR CANE.

ABSTRACT: With the current expansion of the cultivation of cane sugar and a search for greater productivity, there is a direct reflection of the increasing consumption of fertilizers in order to promote an increase in fertilizer imports. Thus the aim of this study was to evaluate the savings in fertilizer and productivity of sugar cane irrigated with treated domestic sewage by subsurface drip compared to crop irrigated with reservoir water and non-irrigation. The study was performed at the Experimental Area of the Agricultural Engineering Faculty, Campinas State University, during the 1st ratoon. The Irrigation management was done by TDR technique, the studied variety was RB867515 and the treatments were: irrigation with reservoir water and domestic sewage with the drip tapes buried at 0.2 m and 0.4 m, both fertirrigated, and conventional farming non-irrigation. Irrigated treatments showed greater productivity than to management conventional, and with the sewage use showed a saving of 95%, 45% and 53% in nitrogen, phosphorus and potassium respectively in relation to irrigated with water and conventional management.

KEYWORDS: drip irrigation; *Saccharum officinarum L.*; nutrition.

INTRODUÇÃO: O Brasil tornou-se o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com estimativa de safra para 2013/14 de cana moída em 659,85 milhões de toneladas, aumento de 6,5% em relação à safra 2011/12, e uma área cultivada estimada de 8.810,8 milhões de hectares, acréscimo de 3,8% comparada à safra passada, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional representando 51,66% da produção (CONAB, 2013). Entretanto, a produtividade brasileira é considerada baixa, devido suas áreas cultivadas muitas vezes estarem em regiões com baixa precipitação pluviométrica ou com precipitações irregularmente distribuídas ao longo do ciclo de cultivo. Outro problema é a baixa fertilidade dos solos, onde solos com baixa fertilidade podem comprometer o cultivo da cultura e não alcançar altas produtividades, mesmo em cultivos irrigados. Em relação aos fertilizantes, os altos custos dos adubos acabam prejudicando sua rentabilidade, em maio de 2012 o valor de troca de fertilizantes por cana-de-açúcar foi de 24,7% (FAEG, 2012). Dessa forma, a reutilização de esgoto doméstico tratado (EDT), tanto como recurso para suprir as necessidades hídricas da planta como fonte de nutrientes tem sido uma alternativa promissora. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a economia de nitrogênio, fósforo e potássio na cultura da cana-de-açúcar quando irrigada com esgoto doméstico tratado via irrigação por gotejamento subsuperficial (IGS), comparado com o cultivo irrigado com água de reservatório superficial (ARS).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no campo experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP, localizado nas coordenadas geográficas: Latitude 22°53'S e Longitude 47°05'W a uma altitude de 620 m. Segundo a classificação climática de Köppen o clima da cidade de Campinas é Cwa/Cfa, ou seja, clima subtropical/tropical de altitude, com temperatura média anual de 22,3 °C, umidade relativa média anual de 62% e pluviometria total anual de 1425 mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006). A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a RB867515. Para o manejo da irrigação esta sendo utilizado balanço de água no solo através do monitoramento do seu teor através da técnica do TDR e calibrado para o solo em estudo (Sousa et al. (2006). Os tratamentos utilizados foram: E20 - esgoto doméstico tratado aplicado a 0,20 m de profundidade; E40 - esgoto doméstico tratado aplicado a 0,40 m de profundidade; A20 - água de reservatório superficial aplicado a 0,20 m de profundidade; A40 - água de reservatório superficial aplicado a 0,40 m de profundidade. O tipo de irrigação utilizado é do tipo por gotejamento subsuperficial. Foram feitas análises químicas de N, P e K da ARS e do EDT durante a primeira soca de cultivo e com isso feito médias da concentração para o período chuvoso e seco (APHA, 1999). A fertirrigação foi feita baseada na complementação química da água utilizada, segundo (Rosseto et al. (2008) de forma que sejam aplicados 120, 40 e 60 para N (nitrato de cálcio), P (fosfato monoamônico) e K (sulfato de potássio) respectivamente para cada tratamento estudado, dessa forma, com a concentração de nitrogênio, fósforo e potássio para ambas as qualidades de água e o volume irrigado por tratamento calculou-se o aporte de nutrientes ao solo para cada tratamento. Os resultados foram analisados com auxílio de uma estatística descritiva, médias e desvios padrão..

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O total precipitado durante a segunda soca foi 1378,78 mm, com média mensal de 114,90 mm, valores superiores a ETP que totalizou 1217,45 mm e média de 101,45 mm, entretanto, a distribuição das chuvas durante o período foi irregular. Observa-se que o período de dezembro/2012 a março/2013 como os únicos meses em que o volume precipitado foi maior que a ETP, período este correspondendo a 66,47% de todo o volume chuvas com 916,50 mm, conseqüentemente este mesmo período apresentou o menor volume irrigado para todos os tratamentos, exceção ao mês de junho/2013 quando foi cortada a irrigação no vigésimo segundo dia do mês para dar início ao estresse hídrico visando acumulação de sacarose pela cultura.

Em linhas gerais, foi um período típico para a região de Campinas – SP, apresentando altos volumes precipitados e mal distribuídos durante o período, com verões chuvosos e úmidos e invernos frios e secos, dessa forma foi necessário à intervenção da prática da irrigação.

As concentrações de N, P e K da água no EDT e na ARS encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Média de concentração dos nutrientes N, P, K no ASR e no EDT nos períodos secos e chuvosos.

Atributo	Período chuvoso		Período Seco		Padrão EDT	Source EDT
	EDT	ARS	EDT	ARS		
N_t	59,23	1,06	98,05	0,68	10 to 50	Feigin et al. (1991)
P	8,57	0,04	20,50	0,04	4,2 to 9,7	Bower & Chaney (1974)
K	25,00	1,35	26,70	0,81	10 to 40	Feigin et al. (1991)

Observa-se que apenas o N encontra-se com valores acima dos padrões tanto no período chuvoso, quanto no seco, já o P apresenta valores acima dos padrões apenas no período seco. Na comparação das concentrações de nutrientes do EDT com o ARS nos períodos chuvoso e seco vemos que o nitrogênio apresentou uma concentração no EDT 55,88 e 144,19 vezes maior, o fosforo 214,25 e 512,5 vezes maior e o potássio 18,52 e 32,96 vezes maior.

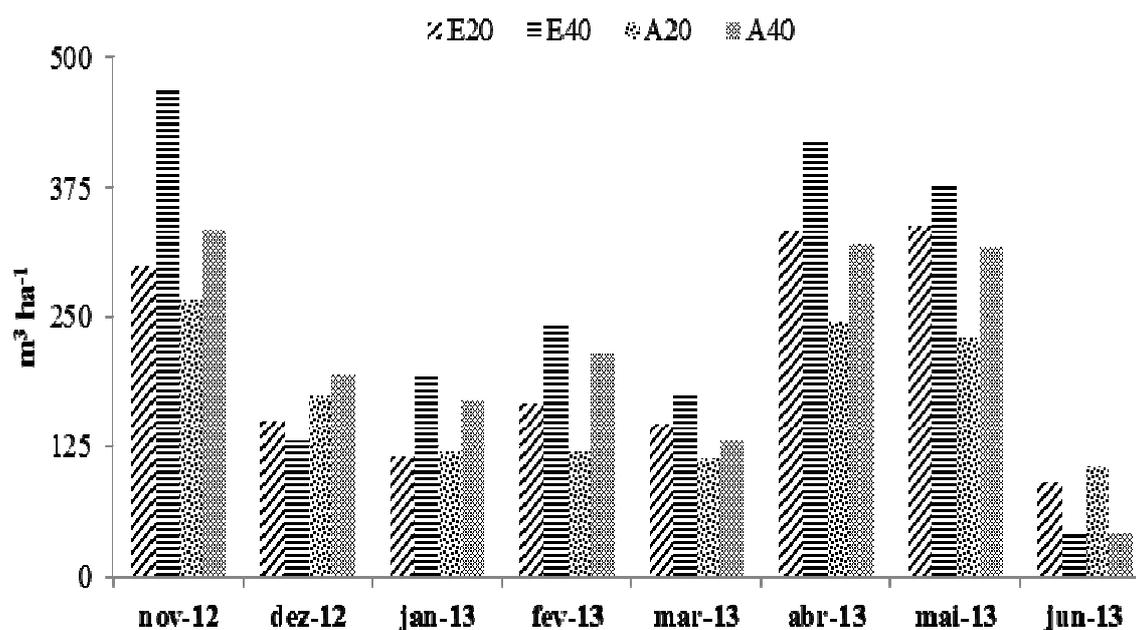


FIGURA 1. Volume mensal irrigado para todos os tratamentos durante a primeira soca de cultivo.

Os tratamentos em ordem decrescente de demanda por água durante a primeira soca foi E40 > A40 > E20 > A20 com 2056,80; 1724,8; 1643,3 e 1375,9 m³ ha⁻¹ respectivamente, sendo as parcelas irrigadas com as fitas a 0,40 m demandaram um maior volume de irrigação comparada às fitas a 020 m. Os meses de novembro de 2012, abril e maio de 2013 foram os períodos de maior volume irrigado, coincidindo com os meses de menores volumes precipitados.

Na Figura 2 observam-se os aportes de nitrogênio, fosforo e potássio de origens mineral e via irrigação por EDT e ARS.

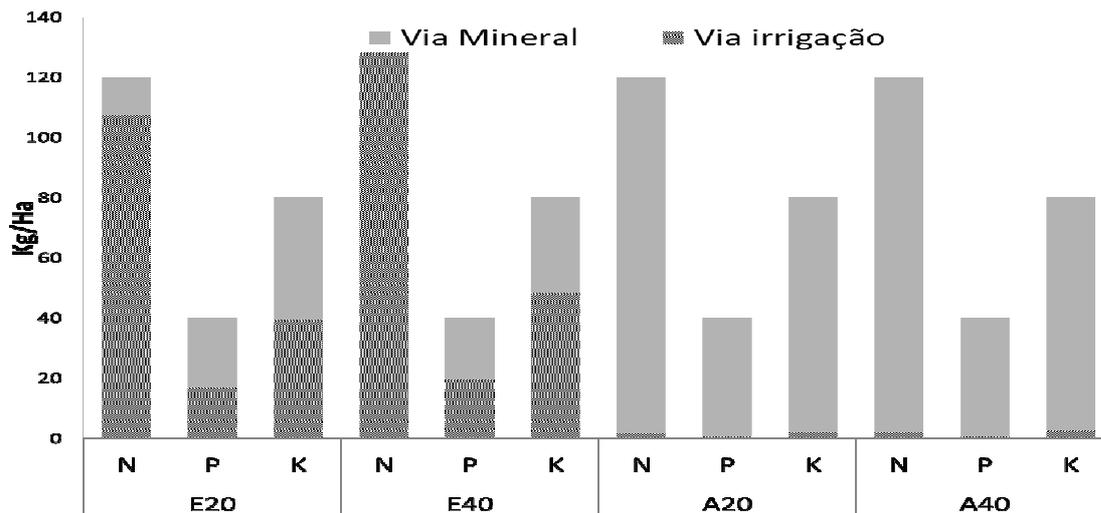


FIGURA 2. Aporte de nutrientes: Nitrogênio, Fósforo e Potássio de origens mineral e por irrigação do EDT.

Para as demandas de N na primeira soca, o EDT supriu 89,44 e 100% para os tratamentos E20 e E40 respectivamente, em relação à recomendação da literatura, já os tratamentos irrigados com ARS precisaram ser complementados quase que completamente pela fertirrigação. O P também apresentou resultados expressivos nos tratamentos irrigados com EDT, chegando a atingir no mínimo 42,2% de economia do nutriente, para os tratamentos irrigados com ASR praticamente todo o P foi oferecido via fertirrigação. O EDT proporcionou para o K, uma redução de 49 e 60,4% para os tratamentos E20 e E40 respectivamente, e novamente para os que foram irrigados com ARS, pouco K foi adicionado via irrigação e quase todo ele teve que ser oferecido via fertirrigação.

CONCLUSÕES: Os resultados mostraram uma excelente economia de adubos quando comparamos o EDT e ao ASR, além do ganho ambiental e da economia dos recursos hídricos superficiais, mostrando que o EDT pode se tornar uma alternativa viável para o futuro já que suas economias chegaram a 100% em Hidrogênio mais de 42,2% em Fósforo e 60,4% em Potássio.

REFERÊNCIAS: APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - Standard methods for the examination for water and wastewater. 20 ed. Washington, D.C., 1999. 1220p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_20_10_56_08_boletim_cana_portugues_-_dez_2013_3o_lev_-_original.pdf. Acesso em 25 Jan. 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FAEG. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás. Disponível em: <http://sistemafaeg.com.br/mercados-e-cotacoes/outros/fertilizantes>. Acesso em: 30 Jan. 2014.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F.; VITTI, A. C. fertilidade do solo, nutrição e adubação. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008, 882p.

SOUZA, C. F.; FOLEGATTI, M. V.; MATSURA, E. E.; OR, D. Calibração da reflectometria no domínio do tempo (TDR) para a estimativa da concentração da solução no solo. Eng. Agric., v. 26, p.282-291, 2006.