

## COMPORTAMENTO DO NITRATO NO PERFIL DO SOLO SOB CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADO COM EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO

Aline Azevedo Nazário<sup>(1)</sup>; Eduardo Augusto Agnellos Barbosa<sup>(1)</sup>; Ivo Zution Gonçalves<sup>(1)</sup>; Daniel Rodrigues Cavalcante Feitosa<sup>(1)</sup>; Edson Eiji Matsura<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas (Av. Candido Rondon, 501 - UNICAMP, Campinas - SP), aline.a.n@hotmail.com; eduardo.agnellos@gmail.com; ivo.zution@gmail.com; daniel.feitosa@yahoo.com.br; eematsura@gmail.com.

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

**RESUMO:** A irrigação de culturas com efluente de esgoto tratado implica numa série de alterações no solo, neste sentido foi avaliado o uso da irrigação subsuperficial em diferentes profundidades de instalação da fita gotejadora com esgoto doméstico tratado (EDT) e Água reservatório superficial (ARS) com e sem fertirrigação e cultivo não irrigado com adubação de cobertura sobre o comportamento do nitrato ao longo do perfil do solo cultivado com cana-de-açúcar em cana planta e 1ª soca. O estudo foi desenvolvido na Feagri/Unicamp, com delineamento experimental em blocos casualizados. As avaliações foram realizadas em dois períodos de coleta, com amostragem da solução do solo por meio da extração da solução por extratores de solução. Os resultados demonstraram lixiviação de nitrato em profundidade para o tratamento sem irrigação, para os irrigados com EDT maiores concentrações foram observadas nas camadas intermediárias do tratamento com EDT - 0,4m - sem fertirrigação, já para os tratamentos com ARS fertirrigados os maiores incrementos de nitrato em solução deu-se próximo às fitas gotejadoras, em função dos nutrientes provenientes dos fertilizantes aplicados. Dessa forma, percebe-se a incorporação ao solo de altos níveis de N que o EDT oferece em comparação com a ARS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Solução do solo; Nitrogênio; Irrigação localizada.

## BEHAVIOR OF NITRATE INTO THE SOIL PROFILE UNDER CULTIVATION OF SUGAR CANE IRRIGATED WITH TREATED DOMESTIC WASTEWATER

**ABSTRACT:** Irrigation of crops with treated sewage effluent constitutes a number of changes in the soil, in this sense was assessed using subsurface irrigation at different depths installation of drip tape with domestic sewage treated (DST) and surface water reservoir (SWR) with and without fertigation and not irrigated with fertilization of covering on the behavior of nitrate over the cultivated soil profile with cane sugar cane plant and 1st ratoon crop. The study was conducted in Feagri / Unicamp, with experimental design was randomized block. The evaluations were conducted in both periods, with sampling of soil solution by extracting the solution by solution extractors. The results demonstrated nitrate leaching in depth for treatment without irrigation, for treatments with higher concentrations DST intermediate layers were observed with treatment DST - 0.4 m - without fertigation, as for treatments with SWR fertirrigated the greater increments in nitrate solution took place near the drip tapes, depending on the nutrients coming from the fertilizers applied. That way, we can see the soil incorporation of high levels of N that the DST offers as compared with the ARS.

**KEYWORDS:** Solution the soil; Nitrogen; Localized irrigation.

## INTRODUÇÃO

O reuso de água na agricultura apresenta-se como uma das possibilidades para reversão do quadro de escassez e uma das maneiras de unir comprometimento social e ambiental, pois constitui

método que minimiza a poluição nos mananciais e possibilidade a liberação de recursos hídricos de melhor qualidade para outras atividades da sociedade (ANDRADE et al., 2005; CERQUEIRA et al., 2008).

Sabendo-se que o EDT é rico em nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (BERTONCINI, 2008), a aplicação de fertilizantes através da água de irrigação, no caso o uso do EDT, proporciona aumento da eficiência da adubação e do uso de nutrientes pela cultura, devido à possibilidade do parcelamento da aplicação, conforme as necessidades da mesma (PIRES et al., 2008). O uso de efluentes de esgoto também se torna uma opção atrativa do ponto de vista econômico, já que permite a reciclagem tanto do carbono, quanto dos demais nutrientes presentes no efluente (MELO et al., 2008) e, também, quando associado à irrigação do tipo subsuperficial apresenta as vantagens de reduzir os odores desagradáveis e de contaminação do operador. Logo, as plantas receptoras de EDT devem satisfazer a maioria dos critérios estabelecidos por Segarra et al. (1996), que são (i) alta absorção de nitrogênio; (ii) elevado consumo d'água; (iii) possibilidade de processamento; (iv) potencial de mercado; e (v) viabilidade econômica.

Neste sentido o presente trabalho avaliou o uso da irrigação subsuperficial em diferentes profundidades de instalação da fita gotejadora com EDT e ARS com e sem fertirrigação e cultivo não irrigado com adubação de cobertura sobre o comportamento do nitrato ao longo do perfil do solo cultivado com cana-de-açúcar em cana planta e 1ª soca.

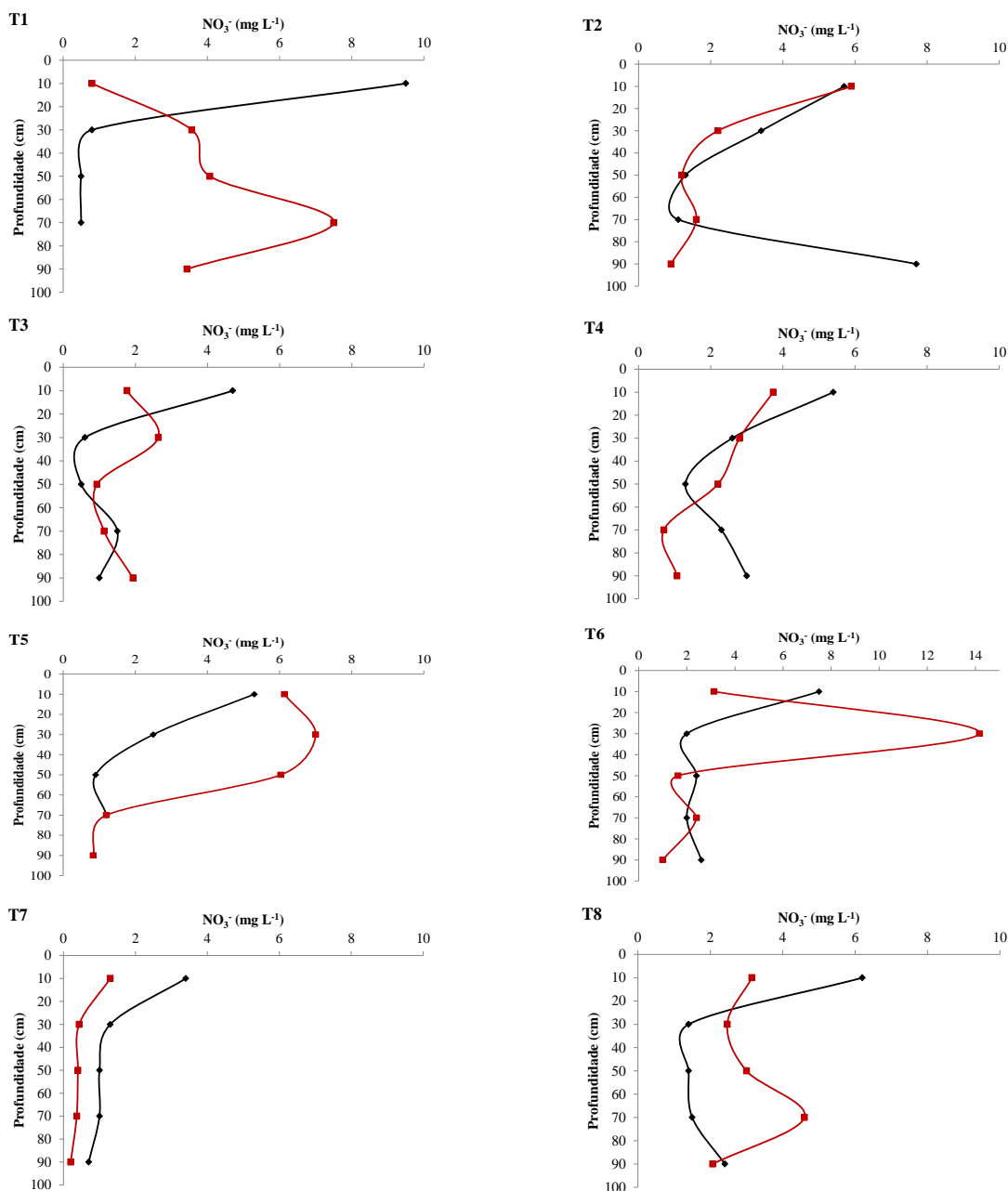
## **MATERIAL E MÉTODOS**

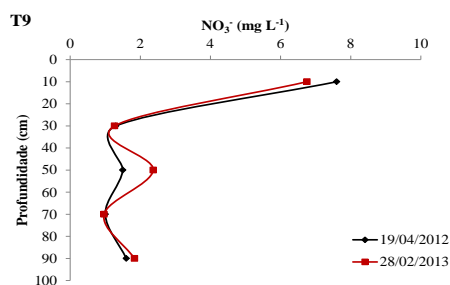
O experimento foi desenvolvido no campo experimental da FEAGRI/ UNICAMP, Campinas, SP, com Latitude de 22°53'S e Longitude de 47°05'W e altitude média de 640 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico. O clima, segundo a classificação de Köppen, é uma transição entre Cwa e Cfa, com precipitação média anual em torno de 1370 mm, temperatura média anual de 21,7°C e umidade relativa do ar de 66,2%. O plantio da cana-de-açúcar ocorreu em maio de 2011, utilizando a variedade RB867515, o corte da cana-planta foi realizado em setembro de 2012, iniciando o 1º ciclo da cana soca. O delineamento foi em blocos casualizados, com nove tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos adotados foram distribuídos da seguinte maneira: T1 (S.I.) - Sem irrigação; T2 (EDT-0,2-CF) - Irrigação localizada subsuperficial com esgoto doméstico tratado (EDT), fita gotejadora na profundidade de 0,2 m, com fertirrigação (CF); T3 (EDT-0,2-SF) - Esgoto doméstico tratado, 0,2 m, sem fertirrigação (SF); T4 (EDT-0,4-CF) - Esgoto doméstico tratado, 0,4 m, com fertirrigação; T5 (EDT-0,4-SF) - Esgoto doméstico tratado, 0,4 m, sem fertirrigação; T6 (ARS-0,2-CF) - Irrigação localizada subsuperficial com água de reservatório superficial (ARS), fita gotejadora na profundidade de 0,2 m, com fertirrigação (CF); T7 (ARS-0,2-SF) - Água de reservatório, 0,2 m, sem fertirrigação (SF); T8 (ARS-0,4-CF) - Água de reservatório, 0,4 m, com fertirrigação; T9 (ARS-0,4-SF) - Água de reservatório, 0,4 m, sem fertirrigação. O EDT foi proveniente das águas residuárias geradas nas diversas edificações da FEAGRI. Antes da aplicação, o efluente foi tratado em reatores anaeróbico, e em seguida, por três leitos cultivados com macrófitas. As irrigações foram realizadas duas vezes por semana, se necessário, e a fertirrigação uma vez por semana. A lâmina de irrigação foi baseada nas condições de umidade do solo, que foi determinada pela técnica da TDR. A adubação foi realizada conforme Rosseto et al. (2008), na testemunha não irrigada, a adubação foi realizada manualmente em única aplicação na linha de plantio, e nos tratamentos com fertirrigação mineral, os fertilizantes NPK foram aplicados conforme marcha de absorção de nutrientes da cana-de-açúcar. Os nutrientes foram aplicados de maneira complementar a qualidade de cada água. A coleta de solução foi realizada por meio de cinco extratores de solução de cápsula porosa nas profundidades à 0,10, 0,30, 0,50, 0,70 e 0,90 m, representando as camadas de solo de 0 - 0,20, 0,20 - 0,40, 0,40 - 0,60, 0,60 - 0,80 e 0,80 - 1,00 m, respectivamente. As coletas foram realizadas após período de chuva (precipitação média de 35 mm), cerca de 24hs após a precipitação onde utilizou-se de seringas descartáveis para imprimir vácuo em cada cápsula porosa, transcorridos um período mínimo de 48hs era coletada a solução por meio de seringas descartáveis para cada profundidade avaliada. A frequência de aquisição dos dados foi em duas coletas, sendo 5 meses antes do final de cada ciclo avaliado, período onde a cultura se encontrava na fase de enchimento de colmos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 1, foi constatado na segunda amostragem para o tratamento T1, incrementos nos teores de nitrato encontrado nas camadas mais profundas do solo. Tal comportamento está associado ao fato de se ter realizado adubação de cobertura no início do segundo ciclo deste tratamento com Nitrato de Cálcio (média de  $127 \text{ kg ha}^{-1}$  de N) que visam suprir a necessidade de N para todo o ciclo da cultura, além de um período chuvoso (média de  $650 \text{ mm}$ ) que contribuiu para a lixiviação deste nutriente para camadas mais profundas do solo.

Para os tratamentos que receberam irrigação com EDT, os maiores aportes de nitrato encontrado no solo, da primeira para a segunda amostragem de solução, deu-se nas camadas intermediárias do tratamento T5, devido principalmente ser este o tratamento que recebeu o maior volume de irrigação durante o início do segundo ciclo de cultivo ( $378 \text{ mm}$ ), incorporando ao solo os altos níveis de N que o EDT oferece. Para os tratamentos T2 e T4, as oscilações na concentração deste nutriente no perfil do solo durante o período monitorado foram de menor intensidade quando comparado com o T5, fato justificado por não ter sido realizado fertirrigação com Nitrato de Cálcio no início do segundo ciclo e provavelmente pela alta absorção do nitrato pela cultura.





**Figura 1.** Comportamento do teor de nitrito no perfil do solo nos diferentes tratamentos durante o primeiro (cana-planta) e início do segundo ciclo (1ª Soca) da cultura de cana-de-açúcar.

Nos tratamentos irrigados com ARS, os maiores incrementos de nitrito no perfil do solo durante o período monitorado, foram observados nas camadas de 20-40 cm do tratamento T6 e de 40-80 cm do tratamento T8, camadas estas próximas aos tubos gotejadores. Tal comportamento está associado ao fato destes tratamentos serem fertirrigados, recebendo as maiores quantidades de N proveniente principalmente do Nitrato de Cálcio aplicado (média de 38 e 46 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente). Constatou-se ainda durante o período monitorado, uma redução na concentração de nitrito em todo o perfil do solo do tratamento T7, justificada provavelmente pelo baixo aporte de N oferecido ao solo (média de 0,8 kg ha<sup>-1</sup> de N) e crescente demanda pela cultura.

## CONCLUSÃO

A aplicação de nitrogênio em cobertura proporcionou maior lixiviação de nitrito em profundidade para o tratamento sem irrigação, para os irrigados com EDT maiores concentrações foram observadas nas camadas intermediárias do tratamento com EDT, sem fertirrigação, já para os tratamentos com ARS fertirrigados os maiores incrementos de nitrito em solução deu-se próximo às fitas gotejadoras, em função dos nutrientes provenientes dos fertilizantes aplicados. Logo, há incorporação ao solo de altos níveis de N que o EDT oferece em comparação com a ARS.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e Fapesp pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I. P.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, J. A. A.; FREIRE, M. B. G. S.; SANTOS, T. E. M. Impacto do reuso de efluentes de esgoto no lixiviado de solos cultivados com milho. **Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p.212-216, 2005.
- CERQUEIRA, L. L.; FADIGAS, F. S.; PEREIRA, F. A.; GLOAGUEN, T. V.; COSTA, J. A. Desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* e *Gladiolus hortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. **Rev. Bras. de Eng. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 606-613, 2008.
- FONSECA, A. F.; HERPIN, U.; PAULA, A. M.; VICTÓRIA, R. L.; MELFI, A. J. Agricultural use of treated sewage effluents: agronomic and environmental implications and perspectives for Brazil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 64, n.2, p. 194-209, 2007.
- MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, vol. 32. n.1, 2008.
- PIRES, R. C.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E. Irrigação e drenagem. In: DINARDO, M, L. L.; VASCONCELOS, A. M.; LANDELL, M. A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2008, 882p.
- ROSSETTO, R; RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; SPIRONELLO, A.; PENATTI, C.P.; MORELLI, J.L.; FILHO ORLANDO, J.; LANDELL, M.G.A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. p.237-239. (IAC. Boletim técnico, 100).
- SEGARRA, E.; DARWISH, M. R.; ETHRIDGE, D. E. Returns to municipalities from intergration crop production with wastewater disposal. **Resources, Conversation and Recycling**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 97- 107, 1996.