

# IRRIGAÇÃO POR SULCOS COM EFLUENTES URBANOS BRUTOS

Claudinei Fonseca SOUZA<sup>1</sup>, Edmar José SCALOPPI<sup>2</sup> e Ary FERNANDES JR.<sup>3</sup>

**RESUMO:** Utilizou-se efluentes urbanos brutos com elevada concentração de coliformes totais e fecais, para irrigação de uma cultura de alface, por sulcos, sob quatro regimes de aplicação de água. Ao final do experimento, algumas plantas de alface foram analisadas para identificação da presença de microorganismos que pudessem comprometer seu consumo *in natura*. Os resultados foram negativos para a presença de coliformes totais e fecais nas plantas de alface colhidas no experimento, enquanto que algumas plantas adquiridas em mercado local, revelaram contaminação por estes microorganismos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação com efluentes, irrigação por sulcos, coliformes

**ABSTRACT:** Untreated urban effluents exhibiting high total and fecal coliform concentrations were used to irrigate lettuce by furrows, under four regimes of water application. At the end of the experiment, some lettuce plants were analysed to identify the existence of microorganisms that could restrict their fresh consumption. The results did not reveal coliform contamination, but lettuce plants obtained at the local market did reveal high coliform concentration.

**KEYWORDS:** Wastewater land disposal, furrow irrigation, coliform contamination

**INTRODUÇÃO:** Efluentes urbanos são águas residuárias lançadas continuamente nos sistemas sanitários das populações urbanas. Segundo Andrade Neto (1992) a razão média de material sólido nesse efluente varia de 81 a 100 g/habitante dia, cuja composição aproximada consiste de 75% de material orgânico e 25% de sais minerais, dos quais, 5 a 10% são compostos nitrogenados, 2,5 a 4,5% fosforados, e 3 a 4,5% de componentes potássicos.

As águas residuárias e os efluentes obtidos em lagoas de estabilização são apreciados pelos agricultores porque, em geral, os nutrientes presentes nestes materiais aumentam a produção das culturas. Os problemas, entretanto, resumem-se nos inconvenientes do manuseio e riscos de contaminação por contato ou consumo. Os contaminantes de importância para a saúde pública decorrentes do uso de águas residuárias para irrigação são, principalmente, de natureza biológica (vermes, protozoários, bactérias e vírus).

Este trabalho teve por objetivo principal determinar a viabilidade da utilização de águas residuais domésticas para irrigação da cultura de alface, para consumo *in natura*.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os trabalhos experimentais foram conduzidos em um solo aluvial, localizado na Área Experimental do Departamento de Engenharia Rural, da

---

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação em Irrigação e Drenagem, FCA/UNESP, Botucatu, Brasil.

<sup>2</sup>Prof. Titular, Depto. Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu, Brasil.

<sup>3</sup>Prof. Dr., Depto. Microbiologia e Imunologia, IB/UNESP, Botucatu, Brasil.

Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp, em Botucatu, SP. Os sulcos, tendo um comprimento de 100 m, foram executados a cada 1,8 m com equipamento mecanizado. A cultivar de alface (*Lactuca sativa*) utilizada foi Elisa, com espaçamento não convencional de 1 m entre fileiras e 0,60 m entre plantas.

O experimento constou de quatro tratamentos, resultantes da combinação de quatro condições de escoamento superficial, com quatro repetições. As irrigações foram realizadas utilizando-se equipamento redutor de vazão especialmente desenvolvido (Souza e Scaloppi, 1996). Assim, com técnicas operacionais simples, foi possível obter-se os regimes de escoamento previstos para cada tratamento: T<sub>0</sub> (contínuo), T<sub>1</sub> (intermitente), T<sub>2</sub> (continuamente reduzido, duas reduções durante a fase de avanço) e T<sub>3</sub> (continuamente reduzido, três reduções durante a fase de avanço). As amostras da água utilizada para irrigação revelaram as características químicas e biológicas apresentadas no Quadro 1.

Como indicador de poluição ambiental recente, os coliformes fecais apresentam a vantagem de serem encontrados em grandes quantidades no trato intestinal da espécie humana e animais de sangue quente. Podem ser facilmente isolados e identificados, utilizando-se técnicas simples e de baixo custo, além de apresentarem sobrevivência semelhante às bactérias enteropatogênicas.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores de contaminação bacteriana (coliformes totais e fecais) em amostras de plantas tratadas e não tratadas (comercial), respectivamente, encontram-se anotados no Quadro 2.

Foram observados a presença de coliformes totais e fecais nas amostras de alface comercial (não tratado), sendo que amostras de alface tratadas com efluentes brutos, não apresentaram-se infectadas por coliformes totais e, conseqüentemente, fecais.

A persistência de agentes patogênicos em condições de reduzida umidade e elevada insolação, que caracterizam a superfície do solo é muito inferior aos ambientes úmidos e pouco sujeitos à radiação solar. Alguns vírus e bactérias não resistem mais que algumas horas, ou até a minutos, às condições de clima quente e seco, sob forte insolação (Andrade Neto, 1992).

Outro fator a ser considerado no sistema utilizado, é a ausência de contato direto entre o material poluente e as folhas das plantas que, em geral, são consumidas sem processamento. Em experimentos realizados na região semi-árida do Alentejo, Portugal, em 1988, utilizando efluentes de filtros biológicos para a irrigação de alfaces, por aspersão, Vargas (1990) demonstrou que, após 5 dias de interrupção da irrigação, as alfaces apresentaram um nível de contaminação semelhante àquelas oferecidas à população em um mercado local.

Deve-se observar, no entanto, que a presença de coliformes fecais não confere ao produto uma condição infectante. Os coliformes fecais (subgrupo das bactérias coliformes) não apresentam características deletérias à saúde humana. Apenas, oferecem a possibilidade da presença de outros organismos patogênicos no material infectado.

Conseqüentemente, a constatação de elevadas densidades de coliformes fecais nos resultados indica um elevado nível de contaminação por esgotos que poderá colocar em risco a saúde dos consumidores e levar a uma série de conseqüências, cuja gravidade é imprevisível, dependendo basicamente da saúde da população que gera esses esgotos e do grau de imunidade apresentada pelos eventuais consumidores.

**CONCLUSÕES:** Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que o sistemas de irrigação por sulcos pode se constituir em alternativa vantajosa para aplicação de águas residuais brutas (sem tratamento) às culturas olerícolas tradicionais, mesmo para consumo sem processamento (*in natura*).

A possibilidade de aproveitamento de águas residuárias pode trazer ainda maiores benefícios aos usuários, através de uma menor utilização de insumos, principalmente fertilizantes, sem prejuízo à qualidade dos produtos obtidos. A caracterização biológica revelou resultados consistentes, podendo ser empregada para fins de utilização desses sistemas. Mesmo assim, recomenda-se que outros ensaios desta natureza, sejam reproduzidos em laboratórios adequadamente instrumentados, para uma avaliação mais ampla dos efeitos de diferentes patógenos, e conseqüentemente, sua identificação.

A incorporação de dispositivos automáticos para promover o deslocamento do pistão no interior da tubulação do redutor de vazão, poderá contribuir para um maior aperfeiçoamento do sistema, afetando diretamente a racionalização da aplicação de água, diminuindo o risco de contato do irrigante com a água contaminada.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDRADE NETO, C. O. **O uso de esgotos sanitários e efluentes tratados na irrigação.** In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, 1991, Natal, Anais... Fortaleza: 1992.
- SOUZA, C.F.; SCALOPPI, E.J. **Desenvolvimento e avaliação de redutor contínuo de vazão para automação da irrigação por superfície.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, Bauru. Anais... Bauru: SBEA, 1996. p. 328.
- VARGAS, S. V. **Reutilização de efluentes para irrigação, uma alternativa para Zonas-áridas.** In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, Recife, 1990.

QUADRO 1. Caracterização da água utilizada para irrigação.

Parâmetro	Concentração*
pH	6,85
Nitrogênio Total	23,40 mg/l
Fosfato Total	6,64 mg/l
Cloreto	24,18 mg/l
Cálcio	22,00 mg/l
Ferro	1,63 mg/l
Magnésio	6,80 mg/l
Potássio	3,07 mg/l
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	22,57 mg/l
Demanda Química Oxigênio (DQO)	166,01 mg/l
Oxigênio Dissolvido (OD)	0,00
Coliformes Totais	7,6 10 <sup>7</sup> NMP*/ml
Coliformes Fecais	positivo
Crômio	0,47 mg/l

QUADRO 2. Número de coliformes em alfaces colhidas no experimento e adquiridas no mercado local.

Tratamentos	Quantidade aplicada de água (m <sup>3</sup> )	Coliformes (NMP*/100g)	Coliformes Fecais
0	18,00	Negativo	Negativo
1	10,80	Negativo	Negativo
2	10,26	Negativo	Negativo
3	9,09	Negativo	Negativo
Comercial	-	44500	Positivo

(NMP\*): Número mais provável: Estimativa da densidade de coliformes fecais em uma amostra, calculada a partir da combinação de resultados positivos e negativos, obtidos mediante a aplicação da técnica denominada Tubos Múltiplos.