

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CULTURAS IRRIGADAS COM ESGOTO TRATADO

Suetônio Mota⁽¹⁾

Engenheiro Civil e Sanitarista. Doutor em Saúde Ambiental, pela Universidade de São Paulo. Professor Titular do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, ministrando disciplinas nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Engenharia Civil.



Francisco Cesar Bezerra

Engenheiro Civil. Aluno do Mestrado em Engenharia Civil, área de concentração em Saneamento Ambiental, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará. Engenheiro da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

Luciana Mota Tomé

Aluna do Curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Endereço⁽¹⁾: Av. Beira Mar, 4.000 - apto. 600 - Mucuripe - Fortaleza - CE - CEP: 60165-121 - Brasil - Tel: (085) 288-9623 - Fax: (085) 288-9627 - e-mail: suetonio@ufc.br.

RESUMO

O trabalho apresenta os resultados de pesquisa sobre o desempenho de culturas irrigadas com esgoto tratado, comparando com o observado em culturas às quais foi aplicada água. Três culturas foram selecionadas para serem irrigadas com esgoto: sorgo, algodão e forrageira. Paralelamente, estes mesmos tipos de culturas foram irrigados com água em condições normais. Foi utilizado o efluente da Estação de Tratamento de Esgoto do Campus do Pici, do tipo lodos ativados com aeração prolongada, o qual tem características de esgoto doméstico. As culturas de sorgo e algodão irrigadas com esgoto tratado tiveram um desempenho superior, em relação às culturas que receberam água. As forrageiras não apresentaram diferenças significativas, nas duas situações. O sorgo irrigado com esgoto tratado apresentou: maior altura média; florescimento mais rápido, maior produção de grãos por hectare; maior quantidade de massa verde; quantidade superior de massa seca. O algodão que recebeu esgoto teve melhor desempenho: maior produção por hectare; percentual mais elevado de fibras; maior peso médio do capulho; maior comprimento médio da fibra. Observa-se, portanto, que a utilização de esgotos tratados em irrigação resulta em benefícios para as culturas.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de Águas, Reutilização de Esgotos, Irrigação com Esgotos, Irrigação, Tratamento de Esgoto.

INTRODUÇÃO

Segundo LAVRADOR FILHO (1987), o reuso de águas é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original. Pode ser direto ou indireto, bem como decorrer de ações planejadas ou não.

A reutilização de esgotos tratados é uma prática antiga em muitas partes do mundo, mas ainda pouco usada em nosso país. De acordo com MANCUSO (1992), o reuso de águas é um assunto ainda tratado com certa reserva e até com preconceito, no Brasil.

Na Europa, a utilização de esgoto em pequenos sistemas de irrigação desenvolveu-se a partir do século XVIII, enquanto nos Estados Unidos da América isso aconteceu a partir de 1870 (POUND & CRITES, 1973).

São várias as formas de reuso de água: irrigação paisagística; irrigação de campos de cultivo; usos industriais; recarga de aquíferos; usos urbanos não potáveis; represamento; aumento das vazões de cursos d'água; aquicultura; dessedentação de animais (CROOK, 1993).

O reuso de águas é uma prática que deve ser incentivada no Nordeste do Brasil, devido às seguintes razões: constitui uma fonte de suprimento de água, escassa na região; proporciona a liberação da água disponível, para outros fins, como o abastecimento humano; evita o lançamento de efluentes de estações de tratamento de esgotos em corpos d'água, os quais, em grande parte, são intermitentes, com vazão nula durante certo período do ano; o esgoto doméstico tratado contém nutrientes, úteis às culturas irrigadas com o mesmo.

A aplicação de esgotos domésticos, tratados convencionalmente, proporciona ao solo, principalmente, nitrogênio e fósforo, podendo ser reduzido o total necessário de fertilizantes comerciais, o que pode significar aumento do lucro para os agricultores (BISWAS, 1998).

Pesquisa realizada em Fortaleza, Ceará, determinou, para cultura de sorgo irrigada com efluente de estação de tratamento, com características de esgoto doméstico, teores de proteína iguais a 10,86% e 12,15%, no grão e na palha, respectivamente, enquanto que para o sorgo irrigado com água de poços esses teores foram de 10,09% e 10,82% (MOTA, 1980).

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolveu-se no período de agosto de 1995 a janeiro de 1996, em área próxima à Estação de Tratamento de Esgoto do Campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza.

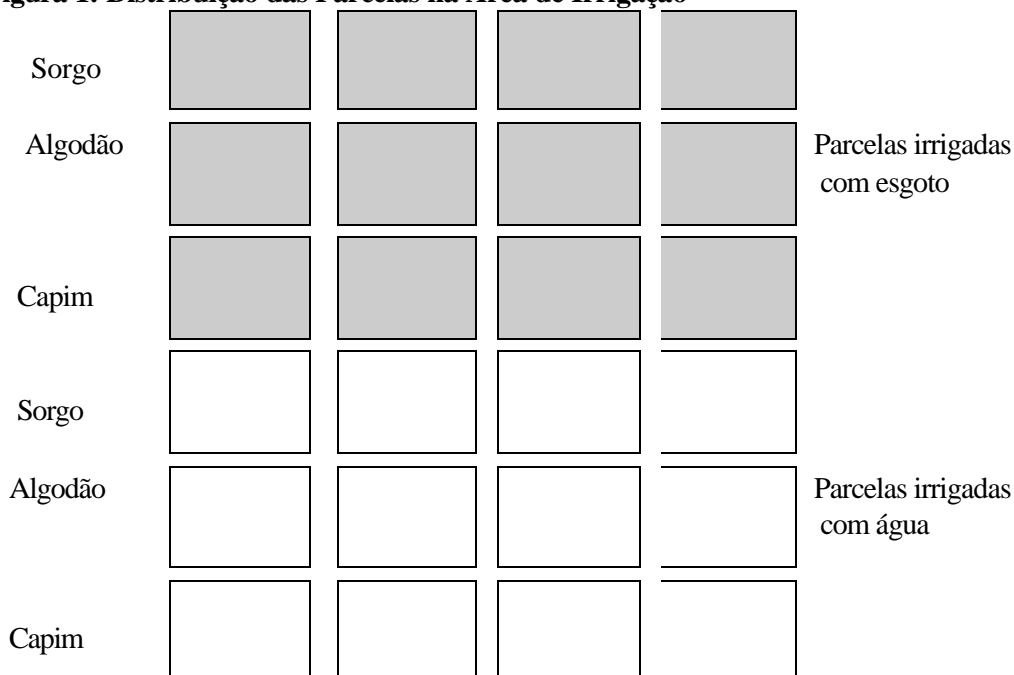
A Estação de Tratamento de Esgoto do Campus do Pici é do tipo lodos ativados com aeração prolongada, recebendo águas residuárias com características de esgoto doméstico.

Foram escolhidas três culturas - sorgo, algodão e forrageira (capim elefante) - as quais foram plantadas em duas parcelas, separadas de 6,00 (seis) metros, sendo uma irrigada com o

efluente da Estação de Tratamento de Esgoto e a outra com água fornecida pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Cada parcela foi sub-dividida em doze sub-parcelas de 3,50m x 4,00m, separadas por 1,00m (um metro), sendo quatro para cada tipo de cultura (Ver Figura 1).

Figura 1: Distribuição das Parcelas na Área de Irrigação



As culturas foram irrigadas utilizando-se mangueiras e aspergindo a água ou o esgoto nas parcelas respectivas. Em virtude do solo apresentar baixa capacidade de retenção, foi irrigado em intervalos curtos, de modo que as culturas não sofressem danos por falta de umidade suficiente ao seu desenvolvimento normal.

Durante a pesquisa, foram feitas as seguintes determinações:

- ? características do solo
- ? características da água e do esgoto aplicados nas culturas
- ? características agrônômicas das culturas: altura, florescimento, produção de grãos, massa verde, massa seca, teor de proteína bruta, produção de fibras, peso de sementes e comprimento médio de fibras.

A colheita do sorgo foi procedida quando os grãos estavam secos e duros. A produção de grãos foi expressa, inicialmente, em Kg/parcela e, posteriormente, convertida em Kg/hectare. A altura média das plantas foi determinada tomando-se, ao acaso, cinco plantas existentes na área útil da parcela e medindo-se a distância, em metros, da superfície do solo ao cacho. As plantas das duas áreas foram cortadas e pesadas, anotando-se o peso da massa verde total. Desse material, retiraram-se quatro plantas de sorgo de cada área, das quais foram separadas as

frações, colhendo-se amostras de aproximadamente 300 gramas, nas quais foram determinados, pelo Laboratório de Nutrição Animal da UFC, os teores de matéria seca e proteína bruta na matéria seca.

Foram feitas duas colheitas de algodão: a primeira, quando 50% dos capulhos estavam abertos, limpos, secos e livres de orvalho; a segunda, 25 dias após a primeira. Foram eliminadas as duas fileiras de plantas das extremidades das sub-parcelas, ficando as duas fileiras centrais, ou seja, foram avaliadas 42 plantas em cada área de pesquisa. Avaliaram-se, então, as seguintes variáveis: produção do algodão em caroço, expressa em Kg/ha; porcentagem de fibra, determinada a partir de amostra de 25 capulhos, por parcela; peso de um capulho (média de 25 capulhos por parcela); peso de 100 sementes; comprimento da fibra.

Para o capim elefante, foram analisados os seguintes parâmetros: produção de matéria seca, teor de proteína bruta na matéria seca e alturas médias das plantas.

CONDIÇÕES DO EXPERIMENTO

O experimento desenvolveu-se durante época de baixa precipitação, tendo alcançado, no período, um total de 7,9 mm.

O solo foi caracterizado como arenoso, com pH ácido, teor de matéria orgânica muito baixo, inferior a 1%, e valores de potássio e fósforo assimiláveis normalmente pequenos. Foi recomendada a adubação orgânica, mas, como se tratava de pesquisa em que se desejava observar o comportamento das culturas irrigadas com esgoto tratado, não foi feita a aplicação de qualquer produto.

Foi utilizada água tratada, da CAGECE, para irrigação de uma parcela de culturas. Esta água foi enquadrada como C₂S₁, conforme classificação do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos da América, significando salinidade média e baixo conteúdo de sódio.

O esgoto tratado aplicado na outra parcela também foi classificado como C₂S₁.

Águas classificadas como C₂S₁ são consideradas apropriadas para solos de boa drenagem e cultura de médio risco de salinidade.

RESULTADOS

Os resultados das pesquisas indicam que as culturas de sorgo e de algodão irrigadas com esgoto tratado tiveram um desempenho superior, em relação às culturas que receberam água. As forrageiras apresentaram desempenhos semelhantes, nas duas situações.

A Tabela 1 mostra as características das culturas de sorgo, nas duas situações, ou seja, nas parcelas onde foi aplicado o efluente da estação de tratamento de esgoto e naquelas que foram irrigadas com água.

Tabela 1: Características do Sorgo Irrigado com Esgoto Tratado e com Água, em Fortaleza, Ceará. 1995 / 1996

CARACTERÍSTICAS	PARCELAS IRRIGADAS COM ESGOTO	PARCELAS IRRIGADAS COM ÁGUA
Altura média (m)	1,40	1,00
Florescimento (dias)	53	70
Produção de grãos (Kg/ha)	3.535	605
Massa verde (t/ha)	9,56	2,48
Massa seca (t/ha)	4,64	1,08
Proteína bruta (%)	1,58	1,86

Observa-se que o sorgo irrigado com esgoto tratado teve um desempenho bem superior, com uma produção de grãos de 3.535 Kg/ha, enquanto que aquele que recebeu água alcançou 605 Kg/ha. As produções de massas seca e bruta também foram bem superiores. Somente o teor de proteína bruta foi inferior no sorgo que recebeu o efluente da estação de tratamento de esgoto.

Os resultados das culturas de algodão estão indicados na Tabela 2, constatando-se uma superioridade, em todas as características que foram avaliadas.

As forrageiras irrigadas com esgoto tratado apresentaram teores médios de massa seca e de proteína bruta iguais a 17,20% e 1,45%, respectivamente, enquanto que nas culturas onde foi utilizada água constataram-se os seguintes valores: 19,18% de matéria seca e 1,49% de proteína bruta.

Tabela 2: Características do Algodão Irrigado com Esgoto Tratado e com Água, em Fortaleza, Ceará. 1995 / 1996.

CARACTERÍSTICAS	PARCELAS IRRIGADAS COM ESGOTO	PARCELAS IRRIGADAS COM ÁGUA
Produção (Kg/ha)	506	340
% Fibra	35,1	30,3
Produção fibras (Kg/ha)	177,61	103,02
Peso médio do capulho (g)	4,2	3,8
Peso 100 sementes (g)	8,4	7,7
Comprimento médio fibra (cm)	30,7	27,5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados da pesquisa indicaram que as culturas de sorgo e algodão irrigadas com esgoto tratado tiveram um desempenho melhor do que as que receberam água.

Observa-se, assim, que a utilização de esgotos tratados em irrigação resulta em benefícios para as culturas. Efluentes de estações de tratamento de esgoto doméstico são, normalmente, ricos

em nutrientes, os quais proporcionam melhor desempenho às culturas, reduzindo, ou mesmo eliminando, a aplicação de fertilizantes.

O reuso de águas residuárias em irrigação é uma prática que deve ser incentivada na área semi-árida do Nordeste brasileiro, onde há carência de água até mesmo para abastecimento humano.

Os efluentes das estações de tratamento de esgoto existentes no Nordeste são, muitas vezes, lançados em cursos d'água intermitentes, que ficam com vazão nula durante grande parte do ano. Sabe-se que o esgoto, mesmo tratado em estações de nível secundário, oferece riscos de contaminação, se não houver uma diluição adequada no corpo receptor. Assim, há o perigo de que esse líquido possa causar danos à população.

A utilização de efluentes das estações de tratamento de esgoto, em sistemas de irrigação ou em outros tipos de reaproveitamento, evita que os mesmos sejam lançados em cursos d'água com baixa ou nula capacidade de depuração.

Com a utilização do esgoto doméstico tratado, rico em nutrientes, obtém-se maior produtividade agrícola, como demonstrado neste trabalho, reduzindo-se a utilização de fertilizantes e, conseqüentemente, as despesas com os sistemas de irrigação.

Além disso, o reuso do esgoto resulta no aproveitamento da água disponível, para outros fins, principalmente o abastecimento da população.

Em estações de tratamento de esgoto onde há produção de lodo, o mesmo pode ser, após a secagem, aplicado ao solo, aumentando, ainda mais, a produtividade das culturas.

Obviamente, a utilização de águas servidas em irrigação deve ser acompanhada de algumas medidas de controle, tais como: definição do tipo adequado de tratamento a ser aplicado ao esgoto; escolha correta das culturas a serem irrigadas; ações de proteção sanitária e ambiental a serem adotadas, visando minimizar os impactos negativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BISWAS, A. K. Role of wastewater reuse in water planning and management. IN: Treatment and Reuse of Wastewater, Ed. Butterworths, 1988.
2. CROOK, J. Critérios de qualidade de água para reuso. **Revista DAE**, v.53, n. 174, p.10-18, 1993.
3. LAVRADOR FILHO, J. Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1987.
4. MANCUSO, P. C. S. O reuso da água e sua possibilidade na Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 1992.
5. MOTA, S. Aplicação de Esgoto Doméstico em Irrigação. Tese para Concurso de Professor Titular. Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980.

6. POUND, C. E., CRITTES, R. W. Wastewater treatment and reuse by land application. Vol. 1, Washington, D. C., U. S. Environmental Protection Agency, 1973.