



>
AGRICULTURA

Irrigação alternativa

Grupo da USP obtém produtividade maior da cana-de-açúcar ao irrigar a lavoura com esgoto doméstico tratado

YURI VASCONCELOS



Estação de Tratamento de Esgoto em Piracicaba: água para a agricultura

Uma tecnologia que usa efluentes domésticos para irrigação agrícola pode ajudar a economizar água e contribuir para a agricultura deixar de ser a atividade econômica que mais consome esse líquido. A produção de um quilo de arroz, por exemplo, necessita de 2 mil a 5 mil litros de água. Um grupo de pesquisadores da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, no interior

Paulista, tem feito avanços consideráveis nessa área e, em um dos experimentos, com cana-de-açúcar, conseguiu elevar em até 50% a produtividade ao irrigar a lavoura com esgoto doméstico tratado. Os resultados do estudo, que faz parte de um projeto temático apoiado pela FAPESP e coordenado pelo professor Adolpho José Melfi, da Esalq e do Núcleo de Pesquisa em Geoquímica e Geofísica da Litosfera (Nupegel) ligado à Pró-Reitoria da USP, foram publicados na edição de agosto na revista *Scientia Agricola*.

O uso de águas residuárias – outro nome para efluente ou esgoto doméstico – para irrigação de lavouras, segundo o pesquisador, é seguro e oferece vários benefícios. “Um risco que existe são os organismos patogênicos presentes no esgoto. Mas, antes de ir para a plantação, o efluente tratado pode passar por um processo de desinfecção, por exemplo, com cloro ou por radiação ultravioleta, que praticamente elimina os patógenos presentes no efluente”, ressalta. “Também é feito um monitoramento

detalhado e constante da qualidade do efluente, do solo, do lençol freático e, evidentemente, da cultura agrícola para evitar qualquer tipo de contaminação.” De acordo com Melfi, o alto teor de sódio presente nos efluentes pode alterar a estrutura do solo, pela migração das argilas e consequente redução da aeração e da condutividade hidráulica do solo. Esse problema, segundo Melfi, pode ser solucionado com a adição de gesso agrícola ao solo. Ele é colocado na terra em forma de pó, anulando o efeito do sódio”, afirma. Quanto aos lençóis freáticos, a maior preocupação é com a contaminação por nitrogênio, um macronutriente presente no efluente que, se for absorvido em excesso pela planta, pode se infiltrar no solo e na forma de nitrato poluir as reservas subterrâneas de água.

A principal vantagem desse novo sistema é ambiental, porque, além de reduzir o consumo de água, a irrigação com águas residuárias provoca uma melhora na qualidade dos cursos d’água porque eles deixam de receber os esgotos tratados das cidades. Embora tratados previamente, os efluentes contêm uma carga de nutrientes (principalmente nitrogênio, fósforo e potássio) que contribui para a proliferação de algas e alteração da qualidade das águas, num processo chamado de eutrofização. No entanto, a presença desses nutrientes nos efluentes é uma grande vantagem do ponto de vista agrícola, porque são

essenciais para o crescimento das plantas. Assim, os agricultores podem usar menos fertilizantes em suas plantações, o que é um benefício de ordem econômica. “Esse é um aspecto importante, porque os fertilizantes têm um impacto grande nos custos da produção agrícola”, destaca a professora Célia Regina Montes, do Cena e do Nupegel, que também integra o grupo de pesquisa. Em uma das plantações experimentais, de capim para feno, a economia no uso de fertilizante nitrogenado mineral chegou a 80% num ano com pouca chuva, quando a irrigação com efluentes foi mais intensa.

Lagoas e reatores - Esgotos tratados por diferentes sistemas, segundo a pesquisadora, podem ser utilizados para irrigação, mas neste projeto temático estão sendo utilizados apenas os de origem doméstica. “Os efluentes industriais possuem características diferentes e compostos indesejáveis, como metais pesados. As regiões agrícolas, em geral, são menos industrializadas e, portanto, os esgostos tratados são predominantemente domésticos”, ressalta. Nas pesquisas conduzidas na USP foram utilizados esgotos tratados por dois processos biológicos: lagoas de estabilização e reatores anaeróbios, conhecidos pela sigla Uasb, de Upflow Anaerobic Sludge Blanket, seguido de processo de lodos ativados. No primeiro caso, o motor do tratamento é a energia solar. Esse

> O PROJETO

Uso de efluentes de esgotos tratados por processos biológicos (lagoas de estabilização e reatores Uasb/lodos ativados) em solos agrícolas

MODALIDADE

Projeto Temático

COORDENADOR

ADOLPHO JOSÉ MELFI - USP

INVESTIMENTO

R\$ 1.055.509,45 e US\$ 227.031,64 (FAPESP)

sistema é composto por um conjunto de lagoas contendo bactérias aeróbias e anaeróbias que degradam a matéria orgânica dos esgotos. Os esgotos permanecem por um determinado período de tempo nas lagoas e quando saem sua carga orgânica foi substancialmente reduzida, de forma que podem ser lançados nos cursos d’água. As lagoas de estabilização são um dos sistemas mais usados em cidades de pequeno e médio porte do interior paulista e são operadas pela Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em 319 municípios do estado. Nos reatores anaeróbios, o processo também é biológico, mas depende de energia elétrica para funcionar. O tratamento é feito por bactérias anaeróbias e o efluente passa posteriormente por uma lagoa de aeração antes de voltar para o rio. Nos dois casos, a desinfecção por cloro ou radiação ultravioleta é feita no final do tratamento.

Em tese, qualquer lavoura pode ser irrigada com efluentes domésticos, embora o ideal seja priorizar alimentos que não são consumidos *in natura*, mas processados industrialmente. Dessa forma, as altas temperaturas empregadas no processamento reduziriam o risco de contaminação por organismos patogênicos. No temático da FAPESP, do qual também fazem parte pesquisadores da Escola Politécnica, Faculdade de Saúde Pública e Instituto de Geociências da USP, Embrapa Instrumentação Agropecuária, unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária em São Carlos, Instituto Nacional de



Estações de tratamento perto da lavoura facilita a irrigação



EDUARDO CESAR

Cana-de-açúcar irrigada com efluente: até 50% a mais em produtividade

Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos, e Universidade do Sul Toulon-Var, na França, foram feitos experimentos com plantações de milho, girassol, café, capim para feno e cana-de-açúcar, no campo experimental de Lins, no interior paulista, totalizando uma área de seis hectares. No campo de Piracicaba os experimentos são com as culturas de laranja e cana-de-açúcar em área total de dois hectares. Em todas elas houve ganhos de produtividade, em parte por conta do processo de irrigação – algumas culturas não são normalmente irrigadas, como a cana-de-açúcar – e, também, pelo aporte de nutrientes existentes no efluente. Os efeitos da irrigação com águas residuárias na produtividade da lavoura de cana-de-açúcar, reportados no artigo da revista *Scientia Agricola*, foram estudados durante 16 meses numa lavoura na cidade de Lins. Ao final do estudo, os pesquisadores constataram um aumento de produtividade de cerca de 50%.

O emprego de esgoto tratado na irrigação não é novidade, já sendo utilizado há muito tempo. As chamadas *sewage farms*, ou fazendas de água de esgoto, da Austrália, Alemanha e França já operam há mais de um século. Em outros países, como Israel, Estados Unidos, Arábia Saudita, Chile e México, a introdução do sistema é mais recente, mas já há produtos agrícolas comercializados que tiveram esse tipo de irrigação – as laran-

jas de algumas plantações da Flórida, nos Estados Unidos, são um deles. No Brasil o assunto começou a ser estudado com mais profundidade há cerca de 10 anos, exatamente pelo grupo da Esalq. Ainda não existe uma legislação federal específica sobre o tema. Em 2005 uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) definiu as diretrizes gerais do uso de esgoto tratado em cinco diferentes modalidades: irrigação agrícola e florestal, uso urbano, uso industrial, recuperação de áreas degradadas e aquicultura. Agora, para cada uma das práticas, é necessária uma resolução específica que, entre outros aspectos, regulamente a qualidade do efluente. “Um grupo ligado à Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia do Conselho Nacional de Recursos Hídricos já está trabalhando em uma minuta da resolução para a regulamentação do uso agrícola e florestal”, afirma Célia Montes. “Não tenho dúvidas de que, tomando todos os cuidados, já poderíamos estar adotando esse sistema de forma muito mais intensa no país há algum tempo.”

Para os pesquisadores do projeto, o mais indicado é fazer a irrigação com água de reúso sempre pelo método de gotejamento, porque dessa forma evita-se a dispersão de aerossóis contendo partículas do efluente. Em certas culturas, como o capim para feno, em que é necessário irrigar por aspersão,

recomenda-se suspender a irrigação em períodos de vento forte. “É uma precaução extra”, diz Adolpho Melfi. Ele destaca também que o ideal é que as estações de tratamento de esgoto estejam localizadas em pontos elevados e próximos à cultura, facilitando o envio dos efluentes tratados para um reservatório junto às plantações. “Também podem ser usados caminhões-pipa no transporte”, afirma Melfi.

Outra preocupação dos pesquisadores é com a aceitação por parte dos produtores e consumidores de alimentos que foram irrigados com esgoto tratado. No ano passado foi feito um estudo com agricultores de Lins sobre a percepção que eles têm desse novo método. A maioria respondeu que não teria problemas em adotar o sistema, desde que ele tivesse sido validado por uma instituição de pesquisa, como a USP, por exemplo. A única ressalva apontada pelos entrevistados foi quanto ao possível custo de implantação e operação do sistema. Esse estudo fez parte de uma das 10 dissertações de mestrado de alunos que participam do projeto desde o início das pesquisas em 2000 e que foi englobado pelo projeto temático, iniciado em 2005 e com previsão de encerramento no próximo ano. Outras sete teses de doutorado e oito trabalhos de pós-doutorado também foram produzidos neste projeto, e mais 14 trabalhos de iniciação científica. “Além de demonstrarmos a viabilidade do sistema, o projeto temático da FAPESP tinha também como objetivo a formação de recursos humanos nesta área”, destaca Melfi. ■

► Artigos científicos

1. LEAL, R.M.P.; FIRME, L.P.; MONTES, C.R.; MELFI, A.J.; PIEDEDE, S.M.S.; Soil exchangeable cations, sugarcane production and nutrient uptake after wastewater irrigation. *Scientia Agricola*. v. 66, n. 2, p. 242-49. 2009.
2. FONSECA, A.F.; MELFI, A.J.; MONTEIRO, F.A.; MONTES, C.R., ALMEIDA, V.V.; HERPIN, U.; Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton 85 bermudagrass. *Agricultural Water Management*. v. 87, p. 328-36, 2007.