



## **Reuso de efluentes na agricultura irrigada**

### **Educação Ambiental**

Gustavo Lucas da Silva Dias<sup>1</sup>  
Diego César Francisco<sup>2</sup>  
José Luiz de Oliveira Filho<sup>3</sup>  
Marko Antônio Ruela Hipólito<sup>4</sup>  
Claudiomir Silva Santos<sup>5</sup>  
Fabricio Santos Rita<sup>6</sup>

### **Resumo**

O presente trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão integrativa de modo analisar os usos e efeitos dos efluentes na agricultura irrigada. Para esse processo, foram selecionados três artigos abrangendo a temática central. Além disso, foram apresentados os resultados encontrados e feitas as discussões pertinentes. Pode-se notar, a partir dos resultados que o uso de efluentes advindos de esgoto doméstico vêm crescendo no cenário nacional com diferentes projetos e usos. Contudo, estudos e análises laboratoriais se fazem necessárias ao passo que existe a possibilidade de contaminantes em meio aos efluentes.

**Palavras-chave:** efluentes, fertirrigação, reuso, agricultura.

---

<sup>1</sup> Discente de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, [gustaagro97@gmail.com](mailto:gustaagro97@gmail.com).

<sup>2</sup> Discente de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, [diegomuzagro@gmail.com](mailto:diegomuzagro@gmail.com).

<sup>3</sup> Discente de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, [jslzoliveirafilho@gmail.com](mailto:jslzoliveirafilho@gmail.com)

<sup>4</sup> Discente de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, [marko.nr80.ma@gmail.com](mailto:marko.nr80.ma@gmail.com).

<sup>5</sup> Docente IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, [claudiomirsilvasantos@gmail.com](mailto:claudiomirsilvasantos@gmail.com)

<sup>6</sup> Docente IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, [fabriciosantosrita@gmail.com](mailto:fabriciosantosrita@gmail.com)



## I NTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por alimento no mundo, faz-se necessário a utilização de ferramentas que alavanquem a produção das áreas já existentes, e uma das alternativas que podem ser utilizadas é através da irrigação onde a mesma, através do fornecimento adequado de água irá permitir que os cultivos expressem o seu máximo potencial produtivo. Em contrapartida, sabe-se que a disponibilidade de água potável está cada vez mais escassa, e que a agricultura no Brasil ocupa o primeiro lugar em termos de uso da água, sendo gastos 15,96 km<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>, enquanto a indústria gasta por volta de 7,8 km<sup>3</sup> ano<sup>-1</sup>, assim um importante ponto que se destaca é o reuso de efluentes como alternativa para a crescente demanda hídrica por parte da irrigação (LUDWIG et al., 2012). Estes efluentes depois de tratados, normalmente apresentam baixa demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e reduzida carga microbiana, além de conterem vários macros e micronutrientes importantes para o desenvolvimento de culturas agrícolas (FEITOSA et al., 2009).

Para Medeiros et al. (2008) uma das principais vantagens do uso da água residuária é a conservação da água potável, reciclagem de nutrientes advindos dos resíduos do efluente, acarretando assim em uma menor necessidade de adubação química e que portanto irá contribuir de forma positiva para a preservação do meio ambiente.

Segundo Leal et al., (2009), este tipo de irrigação passa a ter crescente importância, porém que devemos nos atentar a quantidade de nutrientes advindas deste tipo de irrigação, visando otimizar a produção de cada cultura tendo o conhecimento de suas exigências.

Já para Nuvolari (2003), o uso das águas residuais pode contaminar o ar, o solo e as plantas de áreas vizinhas aos locais de irrigação, e que para que essa contaminação seja evitada, devemos nos atentar ao tratamento destas águas, das condições climáticas predominantes de cada cultura e do próprio modelo de irrigação.

Para tanto, o presente trabalho trata-se de uma revisão sobre o tema, que buscou encontrar na literatura publicações científicas a respeito da reutilização de efluentes a irrigação.

Realização



Apoio





## METODOLOGIA

Utilizando das bases científicas Scielo e Google acadêmico, foi elaborada uma revisão sistemática com a temática principal: uso de efluentes na agricultura irrigada.

Para confecção da mesma, os autores fizeram buscas literárias em importantes revistas científicas de meio ambiente, selecionando assim as mais relevantes para o cenário atual sob a temática proposta.

Tendo escolhido os artigos a serem trabalhados, os autores fizeram a leitura científica, extraindo os resultados mais importantes dos mesmos, sendo assim objeto de discussão da presente revisão sistemática.

Para a confecção do trabalho foram selecionados 3 artigos, sendo eles: Qualidade sanitária e produção de alface irrigada com esgoto doméstico tratado; Produtividade e qualidade da Cana-de-açúcar irrigada com efluente de tratamento de esgoto e: Uso de esgoto doméstico tratado na irrigação da cultura da melancia. Após essa etapa, foram realizadas as sínteses dos pontos importantes, resultados obtidos e feita a migração dos dados para a plataforma Google documentos, onde foram realizadas as devidas edições e discussões, para por fim ter a capacidade de chegar a uma conclusão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabe-se que efluentes advindos das residências tanto no perímetro urbano, quanto no rural são objetos de estudo e de muitas dificuldades no mundo atual. Ou seja, se faz necessário encontrar meios de dar um uso correto que preconize a preservação do meio ambiente. A fim de estudar esse processo, Lima et al. (2005) desenvolveu um trabalho objetivando investigar o grau de eficiência de um sistema de tratamento de esgoto doméstico, que foi instalado no sítio Pau D' Arco, na cidade de Lagoa Seca, PB, e os resultados do uso dos efluentes de cada uma das etapas na irrigação da alface (*Lactuca sativa*).

O processo foi realizado por meio de um sistema de baixo custo, que foi montado no próprio

Realização

Apoio



sítio e que possuía um tratamento preliminar (caixa de areia, tanque de equalização de 1840 L que recebia, constantemente, os esgotos in natura, enquanto o excesso era lançado por um extravasor), além de um decantador ( de onde eram retirados 42 L de esgoto decantado para irrigação das parcelas), um reator UASB, além de duas lagoas de polimento.

Após o experimento, com os resultados das análises em mãos, pode-se constatar que a remoção de DQO, com relação ao efluente decantado, foi de 55%, sendo esse um valor considerável.

Falando agora das concentrações de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* nas águas de irrigação, na alface e nos solos pós-colheita, as lagoas de polimento foram as que apresentaram resultados satisfatórios, podendo ser utilizada para a irrigação irrestrita. Somente o tratamento constituído de esgoto decantado apresentou concentração de coliformes superior ao valor recomendado, inviabilizando assim o seu uso.

Nos solos, mesmo antes do plantio já eram observados valores máximos de E. coli. Após as colheitas, as concentrações aumentaram consideravelmente em todos os solos submetidos aos tratamentos, sendo o maior aumento no solo cultivado a partir de vermicomposto. Tal fato pode ser explicado pelo fato de o adubo orgânico, além de ser uma fonte de contaminação fecal, também promover melhoramento das características do solo, o que promove um maior tempo de sobrevivência por parte dos microrganismos.

Agora falando da produtividade da alface, as maiores foram observadas no tratamento submetido à fertirrigação com esgoto decantado. Segundo Leon; Cavallini (1999), cultivos fertirrigados com esgotos tratados têm produtividade superior em relação a utilização do fertilizante químico aplicado via solo. Tal fato é evidenciado pelo quantitativo exponencial de nutrientes e pela elevada concentração de matéria orgânica, que retém umidade no solo e ajuda a fixar nutrientes necessários à fisiologia das plantas.

No segundo trabalho usado para essa revisão integrativa intitulado como Produtividade e qualidade da Cana-de-Açúcar irrigada com efluente de estação de tratamento de esgoto, teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e qualitativo (industrial) da Cana-de-Açúcar *Saccharum (officinarum)*, submetida a irrigação por gotejamento subsuperficial com efluente de estação de esgoto.

A busca por uma agricultura mais sustentável vem sendo destacada nos últimos anos em

Realização



Apoio





universidades e instituições para que os profissionais saiam com uma bagagem de conhecimentos sobre sustentabilidade maior e possam implementar isso na prática. A pesquisa científica é a base para esse processo, onde tem-se resultados reais de cada situação. Nesse trabalho percebe-se a hipótese do uso de efluentes de tratamento de esgotos, ou seja, resíduos provenientes das pessoas no cultivo de Cana, que são descartados no ambiente podendo contaminá-lo se feito da forma errada, portanto é uma alternativa sustentável e ainda pode diminuir custos de produção na condução da lavoura (DEON; GOMES; MELFI; MONTES; SILVA, 2010).

O sistema de tratamento de esgotos por lagoa de estabilização é ideal para associação com o uso agrícola do efluente, pois é eficiente na remoção dos constituintes biológicos, mas apresenta baixo desempenho na remoção de nutrientes (Piveli et al., 2008).

Entre os elementos responsáveis pela contaminação dos corpos hídricos através dos efluentes de origem humana estão o fósforo e nitrogênio (DEON; GOMES; MELFI; MONTES; SILVA, 2010 apud JARVIE et al., 2006), cálcio, magnésio, potássio, boro, zinco, enxofre, ferro e manganês, que são elementos essenciais para as plantas, ou seja, na sua ausência a planta não consegue completar o seu ciclo adequadamente (Malavolta, 2006).

Em um trabalho conduzido em Lins, cidade de São Paulo pode-se observar uma resposta muito positiva com a utilização desses efluentes através da irrigação (Leal et al., 2009), além disso, segundo Firme, 2007 e Silva et al. 2009, não tem sido observadas alterações na qualidade tecnológica da Cana-de-Açúcar à época de colheita como, graus brix, teor de fibras e açúcares redutores, em resposta a maiores aportes de fornecimento de nitrogênio.

É muito importante ressaltar a importância de se realizar a análise de solo e utilizá-la como base para a recomendação de nutrientes, além da análise do efluente que será fornecido para saber qual a sua composição e a concentração de cada um deles. No presente trabalho conclui-se que o uso de efluentes quando utilizados de forma correta traz benefícios como o ganho de produtividade e permite reduzir a fertilização nitrogenada recomendada no cultivo da primeira e segunda socas de Cana-de-Açúcar.

No terceiro artigo selecionado para a revisão integrativa, intitulado como: uso de esgoto doméstico tratado na irrigação da cultura da melancia, os autores tiveram como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura da melancia irrigada por meio de esgoto doméstico

Realização

Apoio



tratado, para comparar com o controle irrigado com água de poço, também se avaliou os aspectos sanitários dos frutos, para a verificação de microrganismos patogênicos, posteriormente analisado pelos métodos de irrigação por gotejamento e sulco.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro tratamentos: T1: água do poço mais adubação recomendada; T2: efluente mais adubação recomendada; T3: efluente e T4: efluente mais a metade da adubação recomendada. Na irrigação por sulco, a maior produtividade da melancia ocorreu no tratamento T4, enquanto nas demais variáveis não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos.

O trabalho foi realizado em março de 2005, no estado do Ceará, município de Aquiraz, no Centro de Pesquisa sobre tratamento e reuso de águas residuárias da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), existem valores que medem o parâmetro que analisa os valores de coliformes fecais e número de ovos de helmintos para irrigação irrestrita, em que as águas utilizadas não apresentaram valores inadequados para tais utilizações. As águas utilizadas (efluente e água bruta) não apresentam restrições de uso na irrigação. Segundo o item 5.6.3 NBR 13.969/97 da ABNT, não se deve utilizar efluentes mesmo desinfetados na utilização de irrigação de alimentos que venham a ser consumidos como: frutas, hortaliças, ramos rasteiras, dentre outros.

Os testes laboratoriais mostraram que os frutos analisados e testados se apresentaram aptos para consumo e sem nenhum comprometimento na qualidade microbiológica do mesmo. A tendência de se adotar padrões de qualidade de efluentes está cada vez mais em alta, segundo Bastos (2003), que será no futuro a realidade de muitos países em desenvolvimento.

No ano do experimento (março a maio/2005), houve um incremento em precipitação, em que houve um desfalque na irrigação pelo excesso de chuva, que pode ter ocasionado em uma menor absorção de nutrientes e lixiviado os mesmos, além de acarretar em uma menor disponibilidade para a planta. A falta de oxigênio também pode ter acarretado em uma menor taxa fotossintética.

Conclui-se que a maior produtividade da melancia foi no tratamento 4 (esgoto + 1/2 da adubação recomendada), enquanto nos demais tratamentos não ocorreram alterações

Realização

Apoio



significativas a equivalência na viabilidade no uso de esgoto doméstico na cultura da melancia, e que em períodos chuvosos pode ser realizada a irrigação total da cultura por meio de esgoto doméstico tratado.

## **C**ONSIDERAÇÕES **F**INAIS

A reutilização de efluentes na agricultura irrigada é um método importante e que tende a crescer cada vez mais no cenário nacional, ao passo que contribui para o incremento na produção, além da economia de insumos por parte do produtor rural. Outro ponto relevante se dá no destino correto do esgoto doméstico, sendo alternativa barata e sustentável para o destino do mesmo. Contudo, se faz necessário a realização de análises laboratoriais de forma a não colocar risco à saúde da população, haja visto a possibilidade de contaminantes nesses resíduos.

## **R**EFERÊNCIAS

Bastos, R.K.X. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. Rio de Janeiro, ABES, RiMa, 2003

DEON, Magnus Dall'igna; GOMES, Tamara Maria; MELFI, Adolpho José; MONTES, Célia Regina; SILVA, Elisabete da. Produtividade e qualidade da cana-de-açúcar irrigada com efluente de estação de tratamento de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 45, n. 10, p. 1149-1156, out. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2010001000014>.

FEITOSA, T.; et al. Qualidade de frutos de melancia produzidos com reúso de água de esgoto doméstico tratado. **Revista Tecnologia**, FortalezaCE, v.30, n.1, p.53-60, junho, 2009.

FIRME, L.P. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado no sistema solo-planta em Latossolo cultivado com cana-de-açúcar**. 2007. 109p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

JARVIE, H.P.; NEAL, C.; WITHERS, P.J.A. Sewage-effluent phosphorus: a greater risk to river eutrophication than agricultural phosphorus. **Science of the Total Environment**, v.360, p.246-253, 2006.

LEAL, R. M.; et al. Soil exchangeable cations, sugarcane production and nutrient uptake after wastewater irrigation. **Scientia Agricola**, Piracicaba-SP, v.66, n.2, p.242- 249, march/april, 2009.

Realização

Apoio



Leon, S.; Cavallini, J.M. Tratamento e uso de águas residuárias. Campina Grande: UFPB, 1999. 110p.

LIMA, Suzana M. S.; HENRIQUE, Israel N.; CEBALLOS, Beatriz S. O. de; SOUSA, José T. de; ARAËJO, Hélvia W. C. de. Qualidade sanitária e produção de alface irrigada com esgoto doméstico tratado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 21-25, 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v9nsupp21-25>.

LUDWIG, R.; PUTTI, F.F.; BRITO, R.R. Revisão sistemática sobre o uso de efluentes na agricultura. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 8, n. 6, p. 167-176, jun. 2012.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MEDEIROS, S.S.DE; SOARES, A.A.; FERREIRA, P.A.; NEVES, J.C.L.; SOUZA, J.A.DE. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: Estudo do estado nutricional do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.2, p.109-115, 2008.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: Coleta, transporte, tratamento e resíduo agrícola**. Coordenação Ariovaldo Nuvolari. São Paulo: Edgard Blucher, 2003. 520 p.

PIVELI, R.P.; MELFI, A.J.; MONTES, C.R.; GOMES, T.M. Uma reflexão sobre a qualidade e uso de esgoto tratado por lagoas de estabilização na agricultura: caso de Lins/SP. **Revista DAE**, n.177, p.63-70, 2008.

SILVA, A.B. da; DANTAS NETO, J.; FARIAS, C.H. de A.; AZEVEDO, C.A.V. de. Rendimento e qualidade da cana-de-açúcar irrigada sob adubações de nitrogênio e potássio em cobertura. **Revista Caatinga**, v.22, p.236-241, 2009.

Realização



Apoio

