

POTENCIALIDADES DO REUSO DE ÁGUA NA AGRICULTURA IRRIGADA: UMA FERRAMENTA DA ENGENHARIA AMBIENTAL

Kellison Lima Cavalcante ¹

RESUMO

O reuso de água na agricultura irrigada consiste na utilização de efluentes tratados com capacidade de suprir as necessidades hídricas e nutricionais do setor agrícola, minimizando os impactos ambientais decorrentes do aumento da demanda hídrica, da utilização de fertilização química e do despejo de efluentes nos mananciais de água potável. Assim, esse trabalho tem como objetivo analisar as potencialidades do reuso de água no desenvolvimento da agricultura irrigada, identificando instrumentos para minimização dos impactos ao meio ambiente. Consistiu em uma pesquisa básica com abordagem qualitativa do tipo descritiva através do levantamento bibliográfico, baseando-se nas ideias de pesquisadores como: Batista et al. (2017); Cary et al. (2015); Deon et al. (2010); Oliveira et al. (2013); Oliveira et al. (2017) e Santos et al. (2016). Considerando os problemas de disponibilidade hídrica, o reuso de água na agricultura irrigada, insere-se nos debates a respeito do uso racional e eficiente dos recursos hídricos. Os efluentes tratados quando aplicados na agricultura irrigada podem substituir a água de irrigação e parcialmente a fertilização química por meio dos nutrientes presentes. O reuso de água torna-se uma alternativa potencial de racionalização dos recursos hídricos, como técnica viável para o suprimento de água e fonte de nutrientes, promovendo o desenvolvimento sustentável do setor agrícola e minimizando os riscos de impactos ambientais.

Palavras-chave: Agricultura Irrigada, Recursos Hídricos, Desenvolvimento Sustentável.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e essencial à vida que, segundo Mainier, Correia Neto e Monteiro (2011) tornar-se-á, ao longo do século XXI, tão importante e disputado do ponto de vista econômico, social, ambiental e político, quanto foi o carvão e o petróleo para a economia mundial ao longo dos últimos 150 anos. Dessa forma, considerando os problemas de disponibilidade hídrica, o reuso de água, insere-se nos debates a respeito do uso racional e eficiente dos recursos hídricos em busca de alternativas tecnológicas e implementação de programas de reaproveitamento da água a partir do tratamento de esgotos, auxiliados pelos conhecimentos da Engenharia Ambiental.

Sob o reflexo da evolução da humanidade, a água representa elemento significativo de valores sociais e culturais, determinante no desenvolvimento das atividades agrícolas. De acordo com dados da Agência Nacional de Águas (2012), em 2010 foram derivados 2.373 m³/

¹ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem (IFCE), Licenciado em Biologia (Faculdade de Candeias), Especialista em Engenharia Ambiental (UCAM) e Mestre em Tecnologia Ambiental (ITEP/OS), kellisoncavalcante@hotmail.com.

s de água dos mananciais e que 54% da parcela dos recursos hídricos captados atenderam à irrigação. A agricultura irrigada caracteriza-se como grande consumidora da água destinada a atender aos diversos usos consuntivos e expansão de áreas agrícolas e solos produtivos, gerando graves impactos ao meio ambiente.

A disponibilidade de água e o seu alto consumo na atividade de irrigação consistem em fator limitante do desempenho produtivo. Conforme Mantovani, Bernardo e Palaretti (2009), é preciso saber o significado da água e sua importância no futuro da agricultura irrigada, destacando a produtividade e a rentabilidade, com eficiência no uso da água e dos insumos e com respeito ao meio ambiente.

O desenvolvimento e a expansão da agricultura irrigada nos últimos anos são resultados do crescimento do consumo de água, provocando impactos ambientais nas fontes de recursos hídricos. O equilíbrio ocorre quando se implementam estratégias de uso racional da água na agricultura irrigada, que permitam a sustentabilidade (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2009). Com isso, o reuso planejado da água resulta em uma menor necessidade de captação dos recursos hídricos primários bem como na redução da poluição e contaminação dos mananciais, constituindo-se, portanto, em uma estratégia eficaz para a conservação desse recurso natural, em seus aspectos qualitativos e quantitativos.

Assim, foi construída a seguinte questão norteadora: Qual a contribuição do reuso de água no desenvolvimento da agricultura irrigada e preservação dos recursos hídricos? Nessa perspectiva, esse trabalho tem como objetivo analisar as potencialidades do reuso de água no desenvolvimento da agricultura irrigada, identificando instrumentos para minimização dos impactos ao meio ambiente.

METODOLOGIA

Consistiu em uma pesquisa básica com uma abordagem qualitativa do tipo descritiva, realizando uma análise e discussão teórica sobre o reuso de água na agricultura irrigada através da pesquisa bibliográfica como procedimento técnico. Gil (2008) ressalta que a pesquisa bibliográfica parte dos estudos exploratórios em busca ampliar e fundamentar a análise do tema em discussão, com a realização de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdos. Dessa forma, as fontes secundárias foram obtidas através de consultas buscas no Portal Periódicos Capes e na base de dados do SciELO, baseando-se nas

ideias e concepções de pesquisadores como: Batista et al. (2017); Cary et al. (2015); Deon et al. (2010); Oliveira et al. (2013); Oliveira et al. (2017) e Santos et al. (2016).

DESENVOLVIMENTO

A disponibilidade de água e o seu alto consumo na atividade de irrigação consistem em fator limitante no desempenho produtivo das culturas. Conforme Oliveira et al. (2017) a dificuldade de se identificar fontes alternativas de águas para irrigação, o custo elevado de fertilizantes e as garantias de serem mínimos os riscos de contaminação à saúde pública e ao meio ambiente caso as precauções adequadas sejam efetivamente tomadas, levaram a importância e necessidade do desenvolvimento de atividades de reuso de água no setor agrícola.

De acordo com Feigin, Ravina e Shalhevet (1991), o reuso de águas na agricultura irrigada é uma prática antiga e bastante utilizada em todo o mundo, com relatos de uso de efluentes para irrigação em fazendas datados de 1531 em Bunzlau (Alemanha) e 1650 em Edimburgo (Escócia). A prática tem avançado com o conhecimento dos benefícios ambientais e as vantagens agronômicas. Assim, conforme Cary et al. (2015) com o problema da escassez e a contaminação dos recursos hídricos, o reuso de água tem avançado como técnica viável na agricultura irrigada.

Dantas e Sales (2009) destacam que o reuso de água consiste no aproveitamento de água previamente utilizada, uma ou mais vezes, para suprir as necessidades de outros usos, incluindo o original. Assim, o uso de efluentes pressupõe o uso de uma água de menor qualidade que a água potável, resultado de processos de tratamento que satisfaçam as demandas de água menos restritivas. Portanto, Batista et al. (2017), destacam que fundamentalmente em regiões que sofrem com o estresse hídrico, pode-se liberar água de melhor qualidade para usos mais nobres e evitar o desperdício de água com o reuso da água. Além da redução do desperdício, Telles e Costa (2010) destaca que o reuso tem a capacidade potencial de reduzir a emissão de poluentes aos corpos hídricos quando a água de reuso é incorporada ao produto, prevenindo impactos ambientais.

Segundo Mierzwa e Hespanhol (2005), o reuso da água corresponde ao uso de efluentes, tratados ou não, para fins benéficos, tais como irrigação, uso industrial e fins urbanos não-potáveis. Para Dantas e Sales (2009), reuso de água seria o aproveitamento de água previamente utilizadas, uma ou mais vezes, para suprir as necessidades de outros usos,

incluindo o original. Assim, o uso de efluentes pressupõe o uso de uma água de menor qualidade que a água potável, resultado de processos de tratamento que satisfaçam as demandas de água menos restritivas. Portanto, Wenzel e Knudsen (2005), destacam que fundamentalmente em regiões que sofrem com o estresse hídrico, pode-se liberar água de melhor qualidade para usos mais nobres e evitar o desperdício de água com o reuso da água.

Além da redução do desperdício, Rulkens (2005) destaca que o reuso tem a capacidade potencial de reduzir a emissão de poluentes aos corpos hídricos quando a água de reuso é incorporada ao produto, prevenindo a poluição, como mostram Weber, Cybis e Beal (2010) através da revitalização de estações de tratamento de efluente.

O reuso de água na agricultura com a aplicação de esgotos tratados tem o objetivo de garantir a produtividade agrícola e a sustentabilidade das culturas irrigadas, bem como o controle da poluição e proteção dos mananciais de água potável. Essa atividade é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos à saúde pública, e suas medidas mitigadoras.

Nesse contexto, as formas que consistam em minimizar as cargas poluidoras dos recursos hídricos, como o reuso de água, promoverá o desenvolvimento de modelos sustentáveis como prioriza a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (2012), preconizados na Agenda 21, que destacam a proteção da qualidade das fontes de água de abastecimento, mencionando a importância do reuso e recomendando a implementação de práticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem de efluentes.

O uso e aproveitamento dos efluentes de estação de tratamento de esgoto na irrigação é um método estudado com diversas culturas, como cana-de-açúcar (FREITAS et al., 2013), girassol (ANDRADE et al., 2012), pimentão (DUARTE et al., 2008), flores ornamentais (SANTOS et al., 2012), milho (COSTA et al., 2012) e mamona (SIMÕES et al., 2013). Consiste em uma prática que garante a produtividade das culturas, em razão do fornecimento de água e nutrientes (TELLES; COSTA, 2010), permitindo reduzir a fertilização nitrogenada (DEON et al., 2010), bem como melhor destinação dos resíduos líquidos e minimização de problemas ambientais (MELO, 2010).

Como instrumento efetivo na gestão dos recursos hídricos, Nobre et al. (2010) destacam que o uso de água residuária na produção agrícola visa promover a sustentabilidade da agricultura irrigada, economizando águas superficiais não poluídas, mantendo a qualidade ambiental e servindo como fonte nutritiva às plantas.

O manejo criterioso da água residuária na fertirrigação permite fornecer nutrientes e suprir parcialmente as necessidades hídricas das plantas, o que reduz os problemas ambientais, devido ao menor lançamento de poluentes em cursos hídricos, e a demanda por outras fontes de água de melhor qualidade (SANTOS et al., 2016).

Os nutrientes dos efluentes tratados colaboram para o desenvolvimento das produções agrícolas. Assim, verifica-se que com a utilização de corpos d'água, contendo esgoto sanitário, poderá não haver falta de nutrientes, possibilitando boa produtividade agrícola, sem gastos com fertilizantes (TELLES; COSTA, 2010).

Dessa forma, Oliveira et al. (2013) destacam que o aproveitamento agrícola controlado dos esgotos domésticos tratados proporciona aumento da produtividade e da qualidade do produto agrícola. Assim, o reuso de água favorece o desenvolvimento agrícola e minimiza riscos de impactos ambientais.

O esgoto doméstico após tratamento adequado, normalmente, apresenta baixa concentração da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e teores apreciáveis de macros e micronutrientes necessários ao desenvolvimento dos cultivos agrícolas e que se forem lançados em corpos hídricos potencializam o problema da eutrofização (BATISTA et al., 2017).

O reuso de água destinado a atividade agrícola ajuda a resolver um grande problema das metrópoles, a destinação dos esgotos domésticos, cujo volume cresce consideravelmente (DANTAS; SALES, 2009). Conforme Cary et al. (2015), o efluente tratado poderá ser transformado em recurso econômico ambientalmente seguro, desde que seja observada política criteriosa de reutilização de efluentes na agricultura. Dessa forma, pode-se reduzir a necessidade de uso de fertilização química, aumentando a qualidade e a produtividade das culturas irrigadas.

Sistemas de reuso de água na agricultura, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e sanitárias, bem como econômicas. De acordo com Telles e Costa (2010), destacam-se como vantagens a preservação dos recursos subterrâneos, a conservação do solo e o aumento da produção agrícola e de acordo com Dantas e Sales (2009), constitui método que minimiza a produção de efluentes e o consumo de água de qualidade superior devido à substituição da água potável por água que já foi previamente usada.

Pode-se dizer que do ponto de vista agrônomo e ambiental, estabelecendo-se um manejo adequado, os esgotos tratados constituem uma água residuária que pode substituir eficientemente a água de irrigação (SANTOS et al., 2016). De acordo com Batista et al.

(2017), a aplicação de águas residuais constitui alternativa para disposição dos efluentes tratados ou não, que pode ser ambientalmente correta e economicamente viável. Assim, pode-se acrescentar o uso sustentável dos recursos hídricos, estimulando o uso racional da água e principalmente o controle da poluição e dos impactos ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do crescente processo de escassez hídrica e o crescimento da atividade agrícola irrigada, o reúso de água pode ser considerado como uma ferramenta necessária e fundamental para a redução da poluição hídrica e aumento da disponibilidade de água e nutrientes no setor. O reúso de água tem a capacidade de suprir as necessidades hídricas e nutricionais na agricultura irrigada, minimizando os impactos ambientais decorrentes do aumento da demanda hídrica, da utilização de fertilização química e do despejo de efluentes nos mananciais de água potável.

Assim, pode-se afirmar que os esgotos tratados quando aplicados na agricultura irrigada podem substituir a água de irrigação e parcialmente a fertilização química por meio dos nutrientes presentes. O reúso de água torna-se uma alternativa potencial de racionalização dos recursos hídricos, como técnica viável para o suprimento de água e fonte de nutrientes, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, propondo o uso deste recurso de maneira equilibrada e sem prejuízos para as futuras gerações.

Nesse sentido, o reúso de água na agricultura irrigada tem como potencialidades o controle de perdas e desperdícios de água que pode ser destinada para o consumo humano, a minimização da produção de efluentes descarregados nos mananciais e a poluição hídrica, bem como a redução do consumo de água e a reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** informe 2012. Brasília, DF, 2012. 215 p. il. Edição especial.

ANDRADE, L. O.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; DIAS, D. S.; NASCIMENTO, E. C. S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 69-82, 2012.

BATISTA, A. A.; DUTRA, I.; CARMO, F. F.; IZÍDIO, N. S. C.; BATISTA, R. O. Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 70-80, jan./mar., 2017.

CARY, L.; SURDYK, N.; PSARRAS, G.; KASAPAKIS, I.; CHARTZOULAKIS, K. Short-term assessment of dynamics of elements in wastewater irrigated Mediterranean soil and tomato fruits through sequential dissolution and lead isotopic signatures. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, 155, p. 87-99, 2015.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em 26 jan. 2018.

COSTA, F. X.; LIMA, V. L. A.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, C. A. V.; SOARES, F. A. L.; ALVA, I. D. M. Efeitos residuais da aplicação de biossólidos e da irrigação com água residuária no crescimento do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.6, p.687–693, 2009.

DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. Aspectos ambientais, sociais e jurídicos do reuso da água. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Fortaleza, v. 3, n. 3, p. 4-19, set./dez. 2009.

DEON, M. D.; GOMES, T. M.; MELFI, A. J. ; MONTES, C. R.; SILVA, E. Produtividade e qualidade da cana-de-açúcar irrigada com efluente de estação de tratamento de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1149-1156, out. 2010.

DUARTE, A. S.; AIROLDI, R. P. S.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.3, p.302–310, 2008.

FEIGIN, A.; RAVINA, I.; SHALHEVET, J. **Irrigation with treated sewage effluent: management for environmental protection**. Berlin: Springer-Verlag, 1991. 224 p.

FREITAS, C. A. S.; SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; MOTA, F. S. B.; GONÇALVES, L. R. B.; BARROS, E. M. Efluente de esgoto doméstico tratado e reutilizado como fonte hídrica alternativa para a produção de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.7, p.727–734, 2013.

MAINIER, F. B.; CORREIA NETO, S. J.; MONTEIRO, L. P. C. O reuso de água em centro de treinamento de combate a incêndios. **Engevista**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 167-176, 2011.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 355 p.

MELO, G. K. R. M. M. O reuso de água como instrumento de gestão dos recursos hídricos: necessidade de regulamentação do reuso para fins agrícolas. **Revista Educação Agrícola Superior**, Campina Grande, v. 25, n. 2, p. 93-98, 2010.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. Água na indústria: uso racional e reúso. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2005.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARE, F. A. L.; ANDRADE, L. O.; NASCIMENTO, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 14, p. 747-754, 2010.

OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. S.; GONÇALVES, K. S.; OLIVEIRA, G. X. S. Crescimento e produção de girassol ornamental irrigado com diferentes lâminas e diluições de água residuária. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 204-219, abr./jun., 2017.

OLIVEIRA, P. C. P.; GLOAGUEN, T. V.; GONÇALVES, R. A. B.; SANTOS, D. L. Produção de moranga irrigada com esgoto doméstico tratado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 8, p. 861-867, 2013.

RULKENS, W.H. Sustainable development in industry by closing water loops: technological aspects and expected future developments. In: MOURNIGHAN, R. **Chemistry for the Protection of the Environment**, New York: Springer, 2005, p. 223-254 (Environmental Science Research, v. 59).

SANTOS, O. S. N.; PAZ, V. P. S.; GLOAGUEN, T. V.; TEIXEIRA, M. B.; FADIGAS, F. S.; COSTA, J. A. Crescimento e estado nutricional de helicônia irrigada com água residuária trata em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.8, p.820–827, 2012.

SANTOS, S. R.; SOARES, A. A.; KONDO, M. K.; ARAÚJO, E. D.; CECON, P. R. Crescimento e produção de algodoeiro fertirrigado com água residuária sanitária no semiárido de Minas Gerais. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 40-57, jan./mar., 2016.

SIMÕES, K. S.; PEIXOTO, M. F. S. P.; ALMEIDA, A. T.; LEDO, C. A. S.; PEIXOTO, C. P.; PEREIRA, F. A. C. Água residuária de esgoto doméstico tratado na atividade microbiana do solo e crescimento da mamoneira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.5, p.518–523, 2013.

TELLES, D. A.; COSTA, R. P. (Coord.) **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p.

WEBER, C. C.; CYBIS, L. F.; BEAL, L. L. Reuso da água como ferramenta de revitalização de uma estação de tratamento de efluentes. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 119-128, 2010.

WENZEL, H.; KNUDSEN, H.H. Water savings and reuse in the textile industry. In: OMELCHENKO, A.; PIVOVAROV, A. A.; SWINDALL, W. J. (Ed.). **Modern tools and methods of water treatment for improving living standards**. Amsterdam: Springer Netherlands, 2005, p. 169-189.