



Reúso de água na agricultura

Water reuse in agriculture

Helder Morais Mendes Barros^{*1}, Mara Karinne Lopes Veriato², Leandro de Pádua Souza³, Luciana Rodrigues Chicó⁴,
Karina Xavier Leite Barosi⁵

Resumo: A fixação do homem nas regiões do planeta tem acontecido em função de disponibilidade de elementos necessários à sua sobrevivência. Nesse sentido, a água, tem sido a forma de energia essencial à vida e a manutenção dos ecossistemas. No entanto sua escassez tem se tornado um problema de ordem global de forma que os governantes têm cada vez mais se preocupados em gerenciar de forma responsável tal recurso. A demanda crescente por água tem feito do reuso planejado um tema atual e de grande importância. Neste sentido, considera-se o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de resíduos e do consumo de água. A utilização de águas residuárias para os mais diversos fins já é uma realidade em diversos países do mundo. No Brasil, dentre os principais fatores que contribuíram para o aumentasse o interesse pela irrigação com efluentes, se encontram: a escassez de água, o avanço técnico-científico, a legislação ambiental mais rigorosa e atuante, o maior controle da poluição ambiental, a diminuição dos custos de tratamento com solo devido à atuação, disposição e fornecimento de nutrientes, e matéria orgânica às plantas, reduzindo os custos com fertilizantes químicos comerciais. Com isso, é possível concluir que o reuso de água é importante instrumento de gestão racional dos recursos hídricos, no que diz respeito ao reuso de água para fins agrícolas.

Palavras-chaves: águas residuárias, vantagem, tratamento.

Abstract: Fixing the man in the regions of the planet has happened in terms of availability of information required for their survival. In this sense, water has been the form of energy essential to life and the maintenance of ecosystems. However its scarcity has become a problem of global order so that governments have become increasingly concerned with managing this resource responsibly. The growing demand for water has made the planned reuse a current topic of great importance. In this sense, it is considered the water reuse as part of a broader activity that is rational and efficient use of water, which also includes the control of losses and waste, and minimizing waste production and water consumption. The use of wastewater for various purposes is already a reality in several countries. In Brazil, among the main factors that contributed to the increased interest in irrigation with wastewater, are: water scarcity, technical and scientific advancement, the most rigorous and active environmental legislation, greater control of environmental pollution, decrease treatment costs with soil due to the action, provision and supply of nutrients and organic matter to plants, reducing the cost of commercial fertilizers. This makes it possible to conclude that water reuse is important rational management tool of water resources, with regard to water reuse for agricultural purposes.

Key words: wastewater, advantage, treatment.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/08/2015; aprovado em 01/12/2015

¹Doutor em Engenharia Agrícola - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Fone (83) 98810-0037. E-mail: hmmbbr@yahoo.com.br;

²Advogada -Especialista em Política e Gestão Pública -Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: karinnelv@yahoo.com.br;

³Mestrando em Horticultura Tropical, CCTA/UFCG, Pombal, Paraíba, Brasil .E-mail: engenheiropadua@hotmail.com;

⁴Graduada em História - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail: lucianarodrigueschico@yahoo.com.br;

⁵Advogada - Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas ., E-mail: karina_xl@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A fixação do homem nas regiões do planeta tem acontecido, usualmente, em função de disponibilidade de elementos necessários à sua sobrevivência. Nesse sentido, a água, substância inorgânica tem sido a forma de energia essencial à vida e a manutenção dos ecossistemas.

As questões relacionadas aos recursos hídricos ocupam, hoje, uma significativa parcela dos investimentos e esforços administrativos de todos os segmentos da atividade econômica. A preocupação com os recursos hídricos deixou de ser um modismo, para ser uma das ferramentas gerenciais das organizações.

As tentativas de colocar em prática um desenvolvimento sustentado têm levado os dirigentes públicos a tomar medidas que provocam mudanças nos valores vigentes da sociedade e também em seus próprios sistemas operacionais.

O reúso de águas residuárias, é um conceito bastante antigo. Há relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação. Contudo, a demanda crescente por água tem feito do reúso planejado um tema atual e de grande importância. Neste sentido, deve-se considerar o reúso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de resíduos e do consumo de água.

Assim o presente trabalho analisa diversos aspectos do reúso de água dentre eles suas vantagens e desvantagens, e legislação pertinente.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é analítico-descritiva, partindo de uma análise geral do tema, para uma particular, na tentativa de fornecer um embasamento teórico sobre o assunto, e posteriormente, entender melhor suas peculiaridades. Além disso, se desenvolveu por meio de pesquisa bibliográfica, quando foram consultadas doutrinas, legislação, regras e princípios atinentes ao reúso da água que contribuíram para análise do tema em discussão.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Reúso de água na agricultura

Segundo Brega Filho e Mancuso (2003) entende-se por reúso de água 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, direto ou indireto, e decorrer de ações planejadas ou não. Tornando uma alternativa potencial de racionalização da água o reúso tende a ser um instrumento eficiente para a gestão dos recursos hídricos no Brasil (BERNARDI, 2003).

Os primeiros registros acerca do reúso de águas na agricultura, como irrigação, estão associados às construções dos sistemas de esgotamento dos palácios e das cidades antigas da Civilização Minoica, na Ilha de Creta, na Grécia Antiga, de 3000 a 1200 a.C (FELIZATTO, 2001).

O reúso de água tem-se tornado muito popular no mundo e o espectro de suas aplicações vem se desenvolvido bastante, como resultado da crescente demanda por este recurso (MADWAL e TARAZI, 2002).

Rodrigues (2005) estudou esta temática e verificou que alguns países têm apresentado progressos significantes pela definição de regras, regulamentos e investimentos em projetos estratégicos, como é o caso dos Estados Unidos, Israel, Tunísia, África do Sul, França, Itália, Espanha e México.

Entre os países que praticam o reúso planejado de águas na agricultura está a Itália, onde existe grande discrepância entre a situação legal e a real. Devido às grandes restrições legais para o reúso agrícola, os fazendeiros fazem uso de água residuária na irrigação, mesmo sem autorização, para minimizar os efeitos da escassez. Desta forma, águas residuárias são utilizadas para irrigação de grande variedade de culturas, constatando-se forte pressão para que novas culturas possam ser incorporadas a áreas irrigadas por efluentes (CAPRA e SCICOLONE, 2004).

O Brasil, a partir da promulgação da Lei nº 9.433/97 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), também ofereceu fundamentos jurídicos para a racionalização do uso e, conseqüentemente, condicionantes legais para o reúso da água, alternativa viável na preservação e na conservação ambiental. A Lei tem, como um de seus objetivos, “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável”. Define também, como conteúdo mínimo dos planos de recursos hídricos, “as metas de racionalização de uso, o aumento da quantidade e a melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis” (SANTOS et al., 2008).

A importância especial ao reúso foi dada na Agenda 21 a qual recomendou, aos países participantes da ECO, a implementação de políticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem de efluentes, integrando proteção de saúde pública de grupos de risco, com práticas ambientais adequadas (SANTOS et al., 2008). No entanto, a utilização da água residuárias deve atender à regulamentação do país que a utiliza; no Brasil, a resolução do CONAMA número 357 de 2005 (BRASIL, 2005a) está em pleno curso e estabelece os padrões para o lançamento de efluentes. Segundo a resolução número 54 de 2005 (BRASIL, 2005b) o reúso é considerado parte integrante da política nacional de gestão de recursos hídricos.

De acordo com Theiveyanathana et al., (2004), um sexto das terras agricultáveis no mundo é irrigado e delas provém um terço da produção de alimentos global e porém, um terço das terras irrigadas no mundo e aproximadamente a metade delas localizadas no semiárido e regiões áridas.

A região semiárida do Nordeste do Brasil é caracterizada por apresentar um curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evaporação. Quanto à quantidade de água no solo disponível às plantas nesta região, registra-se uma deficiência hídrica na grande maioria dos meses do ano. Desta forma, o reúso planejado de águas na agricultura é uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido sendo também uma alternativa para os agricultores localizados especificamente nas áreas circunvizinhas das cidades (SOUSA et al., 2003).

De acordo com Hespagnol (2002) 70% das águas consumidas no Brasil são destinados à agricultura e ainda que

seja muito provável que até o final da década este índice chegue próximo aos 80%. Segundo o autor, o reúso consciente e planejado de águas de baixa qualidade, ou seja, provenientes de drenagem agrícola, águas salobras, de chuva e esgotos domésticos e industriais, constitui o mais moderno e eficaz instrumento de gestão para garantir a sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos nacionais.

O emprego de água residuária na irrigação pode reduzir os custos de fertilização das culturas, tal como o nível requerido de purificação do efluente e, em contrapartida, e, os custos de seu tratamento já que as águas residuárias contêm nutrientes e o solo e as culturas se comportam como biofiltros naturais (BRANDÃO et al., 2002).

Em Lopez et al., (2006) a água residuária, além do seu aspecto econômico, tem um relevante impacto na proteção do ambiente em virtude da redução da exploração de fontes naturais, em particular da lenta recarga do lençol freático.

León e Cavallini (1999) afirmam que os esgotos tratados constituem adubos naturais para a produção de alimentos, o que pode elevar a produção agrícola e, conseqüentemente, a geração de emprego e retorno econômico; outro aspecto positivo do reúso é a possibilidade da implantação de zonas agrícolas em áreas desérticas.

Não obstante os benefícios que o uso de águas residuárias oferece para regiões com carência hídrica e para preservação ambiental, são necessários cuidados, como tratamento e avaliação, no intuito de se verificar: os aspectos de sodicidade, a salinidade, o excesso de nutrientes e, sobretudo, os aspectos sanitários: bactérias, cistos de protozoários, ovos de helmintos e vírus, que criam graves problemas de saúde pública uma vez que acarretam enfermidades (METCALF e EDDY, 2003).

É consenso geral que a irrigação com esgoto, sem tratamento adequado, pode ser nociva ao meio ambiente, à saúde humana, ao solo, aos aquíferos e às culturas irrigadas já que tanto o afluente quanto o efluente podem conter certos constituintes poluentes (HARUVY, 1998; MANCUSO e SANTOS, 2003).

Além do mais, nos custos da utilização de esgotos tratados para a produção de alimentos se incluem aqueles referentes à construção e operação das unidades de tratamento, além de sistemas de distribuição, treinamento de pessoal e medidas de proteção à saúde (HESPANHOL, 2002). Os riscos à saúde pública e ao meio ambiente são preocupações fundamentais quando se trata de reúso de água (ALBINATI et al., 2003).

Hespanhol (2002) afirma que a escolha do método de irrigação e das culturas favorece a minimização dos riscos à saúde de trabalhadores e consumidores, mostrando os fatores que afetam a escolha do processo de irrigação e as medidas preventivas requeridas quando se utilizam águas residuárias tratadas para irrigação.

Vantagens e desvantagens do reúso de água

Segundo Guidolin (2006) o reúso apresenta diversas vantagens do ponto de vista econômico, social e ambiental; citam-se dentre as vantagens da reutilização de águas:

1 - Recuperação e economia de água, considerando que o consumo médio per capita de água é de 150 - 200 L hab⁻¹ dia⁻¹;

2 - Redução nos gastos com fertilizantes químicos e nos custos na produção agrícola;

3 - Aumento da fertilidade dos solos devido às incorporações de matérias orgânicas, nos esgotos brutos, de nutrientes essenciais às plantas, como o nitrogênio (10-100 mg L⁻¹), fósforo (5-25 mg L⁻¹) e potássio (10-40 mg L⁻¹) além dos microelementos;

4 - Aumento da produção agrícola;

5 - A formação de húmus em consequência da mineralização lenta da matéria orgânica dos esgotos exercendo forte influência nas propriedades físicas e químicas do solo, como a retenção de água;

Além das vantagens citadas e segundo Van Der Hoek et al., (2002) as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária para fins agrícolas residem em: conservação da água disponível de boa qualidade e possibilidade de aporte e reciclagem de nutrientes.

Embora sejam várias as vantagens inerentes ao uso da água de reúso na agricultura, Bastos et al., (2003) alertam para a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos na água de esgoto doméstico tratado e que sua utilização pode, de forma negligenciada, envolver sérios riscos à saúde humana

Entre outras desvantagens listadas, conforme abaixo:

a) Presença excessiva de nitrogênio pode comprometer culturas pouco tolerantes;

b) Elevados teores de sais dissolvidos podem provocar a salinização do solo;

c) Presença de íons específicos (sódio, boro e cloretos) que provoquem toxidez a algumas culturas;

d) Riscos à saúde do trabalhador e usuário dos produtos irrigados devido à contaminação com microrganismos patogênicos presentes nos esgotos.

Tratamentos de águas residuárias

As opções para tratamento ou recuperação de águas servidas de origem doméstica, agrícola ou industrial, envolvem diferentes alternativas, muitas delas onerosas e complexas e outras de baixos custos e simples em sua estrutura (METCALF e EDDY, 2003).

De acordo com Von Sperling (1996) os métodos de tratamento de águas residuárias são classificados em:

➤ Métodos físicos: Sistemas com atuação de forças físicas como gradeamento, mistura, floculação e centrifugação.

➤ Métodos químicos: Sistemas cuja remoção dos contaminantes é por adição de produtos químicos que promovem sua precipitação, coagulação, adsorção ou desinfecção.

➤ Métodos biológicos: Sistemas com atividade biológica de microrganismos anaeróbios ou aeróbios, para remoção da matéria orgânica carbonácea e desnitrificação.

Comparando as três categorias de classificação citadas, as técnicas de tratamento utilizando métodos biológicos anaeróbios, estão sendo as de maior destaque em inovações tecnológicas. Esses sistemas de tratamento vêm sendo utilizados com a finalidade de otimizar o processo de tratamento das águas residuárias (VON SPERLING, 1996).

Os reatores anaeróbios são divididos em de baixa e alta taxa de aplicação hidráulica e orgânica. Dentre os

reatores anaeróbios podem ser citados: Tanque séptico, tanque imhoff, lagoa anaeróbia, filtro anaeróbio, reator de leito fluidizado, reator de manta de lodo granular expandido (EGSB), reator de leito expandido e Reator UplowAnaerobicSludgeBlanket (UASB) (LIMA, 2006).

Reúso de água na floricultura

A viabilidade do uso de água residuária na área da floricultura, tem demonstrado bons resultados nesta prática alternativa e ecológica, como observado por Medeiros et al. (2007) que estudaram os efeitos do uso de efluente na irrigação de gérbera e obtiveram resultados que comprovaram a importância como recurso de suprimento potencializador de produtividade compatível ou até mesmo superior, às técnicas de produção convencional, com base na adubação mineral. Em experimento de Cerqueira et al. (2008) em que a água residuária foi utilizada como fonte de irrigação no cultivo de helicônias e gladiolos, os efeitos deste tratamento nos componentes de produção, comparados à irrigação convencional, não foram significativos, significando que o uso da água residuária é uma forma ecológica que economiza o recurso hídrico de melhor qualidade.

Damasceno et al. (2010) avaliaram os efeitos nutricionais das variáveis de crescimento, produção e qualidade da gérbera (*Gerberajamesonii*) quando fertirrigada com efluentes domésticos tratados e constataram que a água de efluente doméstico tratada poderia ser utilizada na irrigação da gérbera em condições ambientais específicas, sem reduzir a qualidade nem o tamanho, com ou sem a suplementação de minerais.

Santos Júnior et al. (2011) realizaram estudo com o objetivo de avaliar os efeitos de doses de boro e da irrigação com dois tipos de água, residuária e de abastecimento, nos componentes de produção do girassol (*HelianthusannuusL.*) cv. EMBRAPA 122/V-2000, observando também que a irrigação com água residuária influenciou positivamente as variáveis fitomassa fresca e seca das folhas, do caule e da parte aérea, todas ligadas à produção de forragem.

Souza et al. (2010) observaram, trabalhando com o genótipo ornamental de girassol BRS OÁSIS para corte, resultados significativos ainda melhores para o uso da água residuária em relação à água de abastecimento, em todas as variáveis estudadas

Diversos experimentos com o cultivo do girassol foram desenvolvidos por Lucas Filho et al. (2002), Andrade et al. (2007), Nobre et al. (2008), Souza (2010), Silva et al. (2012) e outros, comprovando a eficiência do uso da água residuária como instrumento de irrigação que, além de suprir as necessidades hídricas da cultura, ainda serve como fonte de nutrientes para o seu desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em escala mundial, a água, apesar de sua importância para a sobrevivência dos seres vivos, é um recurso cada vez mais escasso, seja pelo crescimento da população e das atividades econômicas, seja pela redução da oferta de água, especialmente em razão da poluição dos mananciais. Com isso tem a necessidade de se reutilizar a água. Através do tratamento dos efluentes pode-se fazer reúso da água residuária. A utilização de águas residuárias para os mais

diversos fins já é uma realidade em diversos países do mundo e há muito tempo, inclusive no Brasil. No Brasil, dentre os principais fatores que contribuíram para que, nos últimos anos, aumentasse o interesse pela irrigação com efluentes, se encontram a escassez de recursos hídricos, o avanço do conhecimento técnico-científico, a legislação ambiental mais rigorosa e atuante, o maior controle da poluição ambiental, a diminuição dos custos de tratamento com solo devido à atuação, disposição e fornecimento de nutrientes, e matéria orgânica às plantas, reduzindo os custos com fertilizantes químicos comerciais. Com isso, é possível concluir que o reúso de água é importante instrumento de gestão racional dos recursos hídricos, no que diz respeito ao reúso de água para fins agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINATI, R.C.B.; ALBINATI, A.C.L.; MEDEIROS Y.D. Utilização de águas desprezadas para a produção de alimentos no semiárido. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Curitiba. Anais... Curitiba, PB, 2003. p.1-17.
- ANDRADE, L.O.; NOBRE. G.R.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R. G., SILVA, L.A. Germinação e crescimento inicial de plantas de girassol (*Helianthusannuus L.*) irrigadas com água residuária. Revista Educação Agrícola Superior, v.22, n. 2, p.48-50, 2007.
- BASTOS, R.K.X.; BEVILACQUA, P.D.; KELLER, R. Organismos patogênicos e efeitos na saúde humana. In: Desinfecção de efluentes sanitários. PROSAB 3. Rio de Janeiro: ABES. p.27-88, 2003.
- BERNARDI, C.C. Reúso de água para irrigação. Brasília, DF: ISEA-FGV/Ecobusiness School, 2003, 52p.
- BISCARO G.A.; MACHADO, J.R.; TOSTA, M.S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L.A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS, Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.5, p.1366-1373, 2008.
- BRANDÃO, L.P.; MOTA, S.; MAIA, L.F. Perspectivas do Uso de Efluentes de Lagoas de Estabilização em Irrigação. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, 2002, Vitória, ES. Anais SIBESA. Rio de Janeiro: ABES, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução N°54, de 28 de novembro de 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável da água. Brasília, DF, 2005a.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N°357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de

- lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 2005b.
- BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P.C.S. Conceito de reúso de água. In: MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. (ed). Reúso de água. Barueri: Manole, 2003. p. 21-36.
- CAPRA, A.; SCICOLONE, B. Emitter and filter tests for wastewater reuse by drip irrigation. *Agricultural Water Management*, Philadelphia – USA, v. 68, p.135–149, 2004.
- CERQUEIRA, L.L.; FADIGA, F.S.; PEREIRA, F.A.; GLOAGUEN, T.V.; COSTA, J.A. Desenvolvimento de *Heliconiapsittacorum* e *Gladiolushortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.12, n.6, p.606–613, 2008.
- DAMASCENO, L.M.O., ANDRADE JÚNIOR, A.S., GHEYI, H.R., RIBEIRO, V.Q., DIAS, N.S. Cultivation of gerbera irrigated with treated domestic effluents. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.14, n.6, p.582–588, 2010.
- FELIZATTO, M.R. ETE CAGIF: Projeto integrado de tratamento avançado e reúso direto de águas residuárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais... João Pessoa, 2001. CD-ROM.
- GUIDOLIN, J.C. Reúso de efluentes. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 2006. s.p.
- HARUVY, N. Wastewater reuse – regional and economic considerations. *Resources, Conservation and Recycling*, v.23, p.57-66, 1998.
- HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v.7, n. 4, p.75-95, 2002.
- LÉON S.G., CAVALLINI, J.M. Tratamento e uso de águas residuárias. Tradução de GHEYI H. R., KÖNIG A., CEBALLOS B.S.O., DAMASCENO F.A.V.. Campinas Grande: UFPA, 1999. 110p.
- LIMA, A.B.B. Pós-tratamento de efluente de reator anaeróbio em sistema sequencial constituído de ozonização em processo biológico aeróbio. 2006, 99p. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 2006.
- LOPEZA, A.; POLLICEA, A.; LONIGROB, A.; MASIC, S.; PALESED, A.M.; CIRELLIE, G.L.; TOSCANOE, A.; PASSINO, R. Agricultural wastewater reuse in southern Italy. *Desalination*, L'Aquila, v.187, p.323–334, 2006.
- LUCAS FILHO, M.; PEREIRA, M.G.; SILVA, D.A.; NETO, C.O.A.; MELO, H.N.S.; SILVA, G.B. Águas residuárias – Alternativa de reúso na cultura de girassol (*Helianthus annuus* L.). In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, 2002, Vitória, ES. Anais SIBESA. Rio de Janeiro : ABES, 2002.
- MADWAL, K.; TARAZI, H. Desalination techniques for industrial wastewater reuse. *Journal of Desalination*, v.152, p.325-332, 2002.
- MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. Reúso de água. São Paulo: Editora Manole, 2003. 576p.
- MEDEIROS, S.S.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D. Uso de água residuária de origem urbana no cultivo de gerbera: efeito nos componentes de produção. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v.27, n.2, p.569-578, 2007.
- METCALF & EDDY INC. Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse. 40ed. New York: Mc. Graw-Hill, 2003. 1819p.
- NOBRE, R.G.; ANDRADE, L.O.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R.G.; SILVA, L.A. Vigor do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes qualidades de água. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.23, n.1, p.58-60, 2008.
- NORONHA, M.A.S. Níveis de água disponível e doses de esterco bovino sobre o rendimento e qualidade do feijão-vagem. 2000. 76p. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2000.
- NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. In: Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa. 1991. 392p. EMBRAPA-SEA. (Documentos, 3).
- RODRIGUES, R.S. As dimensões legais e institucionais do reúso de água no Brasil: proposta de regulamentações do reúso no Brasil. 2005, 177p. (Dissertação de Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- SANTOS JUNIOR, J.A., GHEYI, H.R., DIAS, N.S., SOARES, F.A.L., NOBRE, R.G. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. *Revista Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.42, n.4, p. 857-864, 2011.
- SANTOS, J.G.R.; SANTOS, E.C.X.R. Agricultura orgânica: teoria e prática. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2008. 228p.
- SILVA, L.T.; OLIVEIRA, M.L.A.; SACRAMENTO, D.S.; MENDONÇA, J.O.; OLIVEIRA, G.X.S.; GHEYI, H.R. Crescimento do girassol irrigado com água residuária tratada. In: I Inovagri International Meeting & IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, 2012, Fortaleza - CE. I Inovagri International Meeting & IV Workshop

Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, 2012.

SOUSA, J.T.; VAN HAANDEL, A.C.; CAVALCANTI, P.F.F.; FIGUEIREDO, A.M.F. Efluentes tratados utilizados na agricultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. 15. Anais Simpósio brasileiro de recursos hídricos. Curitiba-PR, Brasil, p.1-12, 2003.

SOUZA, R.M. Cultivo de girassol para corte sob irrigação com água residuária e doses de matéria orgânica. 2010. 102 p. (Dissertação de Mestrado). UFCG, Campina Grande. 2010.

SOUZA, R.M.; NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; SOARES, F.A.L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. Revista Caatinga, Mossoró, v.23, n.2, p.125-133, 2010.

THEIVEYANATHANA, S.; BENYONB, R.G.; MARCARA, N.E.; MYERSA, B.J. POLGLASEA, P.J.; FALKINERA, R.A. An irrigation-scheduling model for application of saline water to tree plantations. Forest Ecology and Management, Ringwood, v.193, p.97-112, 2004.

VAN DER HOEK, W.; HASSAN, U.M.; ENSINK, J.H.J.; FEENSTRA, S.; RASCHID-SALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. Colombo: International Water Management Institute, 2002. 29 p. (Research Report, 63).

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243p.