

TRATAMENTO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA RESIDUÁRIA PARA IRRIGAÇÃO

VIVIANE FARIAS SILVA^{1*}; CARLOS VAILAN CASTRO DE BEZERRA²;
ELKA COSTA SANTOS NASCIMENTO³; LEANDRO OLIVEIRA DE ANDRADE⁴
VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA⁵

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, flordeformosur@hotmail.com;

² Graduando em Agroecologia, UEPB, Lagoa Seca-PB, carlosuailan@hotmail.com;

³Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, elka_costa@hotmail.com;

⁴Dr. Prof. UEPB, Lagoa Seca-PB, leandro.agroecologia@gmail.com;

⁵Dr. Prof. UFCG, Campina Grande-PB, antuneslima@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho foi realizado objetivando-se avaliar a eficiência do tratamento sustentável de água residuária para irrigação. A pesquisa foi executada em campo, nas dependências da Universidade Estadual da Paraíba, campus II, Lagoa Seca- PB, utilizando como componente do tratamento garrafas politereftalato de etileno (PET) recicladas propiciando ambiente adequado para as bactérias anaeróbicas. A água residuária era captada de um açude através de bombeamento para um reservatório com capacidade de 200 litros, as residências próximas lançam seus esgotos domésticos sem nenhum tratamento prévio diretamente neste corpo hídrico, poluindo-o severamente. O tempo de detenção hidráulica adotado foi de dois dias, sendo utilizado na irrigação de pimenteiras malaguetas após o tratamento. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água antes e após o tratamento para averiguar a eficiência e qualidade da água após o tratamento sustentável. A partir dos dados obtidos ficou evidente a importância da utilização de tratamentos de água residuária para sua aplicação na agricultura irrigada. Observou-se que o tratamento realizado propiciou melhores condições microbiológicas da água, estando a níveis aceitáveis para irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: reúso, garrafas PET, agricultura irrigada, qualidade de água.

SUSTAINABLE WASTEWATER TREATMENT FOR IRRIGATION

ABSTRACT: This work was carried out to evaluate the efficiency of the sustainable treatment of wastewater for irrigation. The research was carried out in the field, at the State University of Paraíba, Campus II, Lagoa Seca-PB, using recycled polyethylene terephthalate (PET) bottles as a treatment component, providing an adequate environment for anaerobic bacteria. The wastewater was collected from a pond by pumping into a 200-liter reservoir, nearby residences discharge their domestic sewage without any previous treatment directly into this water body, polluting it severely. The hydraulic detention time adopted was of two days, being used in the irrigation of chilli peppers after the treatment. Physical-chemical and microbiological analyzes of the water before and after the treatment were carried out to ascertain the efficiency and quality of the water after the sustainable treatment. From the data obtained it was evident the importance of the use of wastewater treatments for its application in irrigated agriculture. It was observed that the treatment provided improved microbiological conditions of the water, being at levels acceptable for irrigation.

KEYWORDS: Reuse, PET bottles, irrigated agriculture, water quality.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável, importante para manutenção de todos os sistemas de vida no planeta. A quantidade de água permanece a mesma, o que vem ocorrendo é a qualidade da

água que está sendo comprometida com a poluição ocasionado pela busca do desenvolvimento econômico. Souza et al (2014) afirmam que a qualidade da água é uma das características fundamentais para seu uso essencial, consumo humano. De acordo com estes autores umas das causas para a perda da qualidade da água são as ações antrópicas e naturais.

O reúso de água é uma das práticas utilizada para gestão hídrica, assim quando há tratamento e aplicação em atividades secundárias, ocorre a diminuição de consumo de água de qualidade, os lançamentos diretamente em mananciais ou no meio ambiente são amenizados, implicando em conservação da natureza e preservação dos corpos hídricos. Segundo Barbosa et al. (2014) a aplicação de água residuária na agricultura irrigada torna-se uma alternativa de produção agrícola, com disponibilidade de água e redução de custos.

Existem diversos tipos de tratamento de água residuária, porém grande maioria para ser instalado necessita de alto custo na implantação e manuseio dos equipamentos, inviabilizando sua difusão na sociedade. Os tratamentos utilizados em estações de tratamento de esgotos, geralmente são lagoa de estabilização, lagoa de maturação, sistemas aeróbicos, sistemas anaeróbicos, filtros de areia, filtros biológicos, entre outros. Conforme Luostarinen et al. (2007) os sistemas anaeróbicos, tem diversas vantagens por serem considerados sistemas mais simples em sua aplicação no tratamento de água residuária, apesar de ainda não se ter muitas pesquisas sobre a eficiência deste modelo de tratamento em relação principalmente a redução ou supressão de protozoários.

Devido a importância da reutilização de água em diversos setores, principalmente agrícola, o tratamento de água residuária sustentável viabiliza sua difusão e uso em diversas regiões, evidenciando assim o semiárido nordestino com escassez hídrica prolongada, afetando a agricultura e as condições socioeconômicas da população, nesse sentido o reúso de água é a solução deste impasse. Portanto, esta pesquisa foi realizada objetivando-se avaliar a eficiência do tratamento sustentável de água residuária para irrigação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi executado em campo experimental pertencente a Universidade Estadual da Paraíba, no município de Lagoa Seca, Brejo paraibano, com as seguintes coordenadas geográficas 7°10'11" S e 35°51'13" W e altitude de 634 metros, o clima característico da área instalada o experimento é o tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22 °C, com mínima de 18 °C e a máxima de 33 °C, segundo Pereira *et al.* (2015).

A água residuária foi captada de um açude próximo a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), através de bombeamento e direcionada para um reservatório com capacidade para 200 litros. As garrafas politereftalato de etileno (PET) de capacidade volumétrica de 2 litros recicladas, foram cortadas transversalmente em duas partes, excluindo a parte superior e parte inferior da garrafa e foram dispostas no reservatório ocupado em torno de 30% de sua capacidade total, propiciando ambiente adequado para as bactérias anaeróbicas realizarem o tratamento da água para ser aplicada na irrigação, Figura 1 A e B.

Para a produção de lodo o reservatório onde é realizado o tratamento ficou preenchido com as garrafas já cortadas e com a água residuária por um período de 15(quinze) dias para iniciar o tratamento de maneira eficiente com tempo de detenção hidráulica de 2(dois) dias, baseando se na pesquisa de Silva *et al.* (2005), como observa-se na Figura 1.

Após o tempo de detenção hidráulica, a água residuária era aplicada na irrigação de pimenteiras malaguetas, não podendo deixar em nenhuma circunstância o nível de água inferior a 40% do volume total, ou seja, as garrafas cortadas devem ficar cobertas pela água para não destruir as bactérias anaeróbicas (Figura 1), após o uso da água residuária tratada, em seguida era completada novamente e tampada o reservatório.

Foram realizadas análises físico-químicas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), segundo metodologia recomendada pela EMBRAPA (2011), e as análises microbiológicas e parasitológicas no Laboratório de microbiologia da Universidade Estadual da Paraíba, campus Lagoa Seca/PB, de acordo com as metodologias recomendadas pela APHA – American Public Health Association, AWWA – American Water Works Association e WPCF – Water Pollution Control Federation (1992). Após a realização das análises verificará a eficiência do tratamento em três épocas diferentes, através da comparação das análises antes e após submetido ao tratamento e da qualidade da água que estava sendo aplicada na irrigação.



Fonte: Autor

Figura 1. Montagem e manejo do tratamento sustentável de água residuária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, o pH aumentou após o tratamento, estando enquadrado dentro das condições ideais considerada pela Resolução nº 357/05 CONAMA, com valores de pH variando de 6,0 a 9,0. A condutividade elétrica houve uma redução quando compara-se a água residuária sem tratamento e com tratamento. Resultados semelhantes foram obtidos por Minghini (2007).

Tabela 1. Média das análises de água residuária físico químicas, microbiológicas e parasitológicas

PARÂMETROS	Sem tratamento	Com tratamento
pH	5,82	6,04
Condutividade elétrica (dS.m ⁻¹)	1,721	1,53
Cálcio (meq.L ⁻¹)	2,25	2,19
Magnésio (meq.L ⁻¹)	3,05	3,15
Sódio (meq.L ⁻¹)	8,81	8,63
Potássio (meq.L ⁻¹)	0,63	0,67
Carbonatos (meq.L ⁻¹)	0,00	0,00
Bicarbonatos (meq.L ⁻¹)	0,63	0,69
Cloretos (meq.L ⁻¹)	11,30	11,72
Sulfatos (meq.L ⁻¹)	Ausência	Ausência
Relação de Adsorção de sódio - RAS	5,40	5,29
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	11	< 2
Coliformes totais (NMP/100mL)	4	< 2
Salmonella	ausente	ausente
Entamoeba coli	positiva	ausente
Giardia Lambliia	positiva	ausente

Conforme Ayres e Westcot (1991) as amostras de água é considerada seu uso na irrigação de restrição de ligeira a moderada devido a condutividade elétrica estar entre 1 a 2,07 dS/m. As concentrações de magnésio oscilaram de 3,05 e 3,15 meq.L⁻¹, valores abaixo do limite recomendado

para águas de irrigação, que varia de 0 a 60 mg.L⁻¹. Para as concentrações de potássio variando de 0 a 78 mg.L⁻¹ é considerado dentro dos padrões normais.

Em relação ao pH observou-se que na faixa de 6,04 propicia condições favoráveis para a Archaeas metanogênicas, para produção de metano e crescimento adequado, segundo os autores Chernicharo (2006) e Van Haandel e Lettinga (2008).

Observa-se que apenas os valores físico-químicos não houve alteração tão significativa na qualidade da água, contudo quando se analisa a água residuária com tratamento verifica-se na Tabela 1, diminuição significativa de coliformes termotolerantes e totais, como também, a ausência de Entamoeba coli e Giardia Lamblia na água residuária tratada. Havendo assim a remoção de 100% destes patógenos. Dessa maneira o tratamento sustentável utilizando garrafas PET é eficiente proporcionando melhor qualidade da água utilizada na irrigação. Além de ser um sistema de tratamento viável, através da reciclagem de garrafas PET, podendo ser aplicado e difundido seu uso em diversas localidades, seja para a agricultura irrigada, enquanto que para lançamento em corpos hídricos ou no meio ambiente deve-se verificar a constituição da origem da água residuária pois podem conter outros componentes que causem poluição. Todavia como em áreas rurais a aplicação de tecnologias para tratamento de água é escassa, esta tecnologia sustentável de tratamento, torna possível o tratamento das águas residuárias produzidas pelas pessoas como também pelos animais.

Na irrigação é recomendado sua aplicação devido a ausência de patógenos e os níveis baixos de coliformes termotolerantes e totais encontrados na água residuária tratada, assim não haverá probabilidade de contaminação pela água nas culturas e nos frutos, além do uso de manejo adequado do sistema de irrigação possibilita controlar a quantidade de água disponível a planta para que não ocorra perdas.

Monitorando a concentração de patógenos, Robertson et al. (2000) verificaram a redução consideravelmente em estações de tratamento com tempo de detenção hidráulica de 18 e 11 horas. Cacciò et al. (2003) constataram em diferentes estações de tratamento redução de aproximadamente 94,5% de cistos

CONCLUSÕES

A tecnologia sustentável de tratamento de água residuária é eficiente, baixo custo e de fácil manuseio e difusão dessa tecnologia;

A água residuária tratada pode ser aplicada na irrigação de diversas culturas, incluindo as hortícolas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

MINGHINI, I. Avaliação Qualitativa da água residuária de abatedouro de aves para fins de reúso em irrigação. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp, Botucatu-SP, 2007, 79 p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos de Irrigação e Drenagem 29.

CHERNICHARO, C. A. L. Post-Treatment Options for the Anaerobic Treatment of Domestic Wastewater. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, v. 5, n. 1, p. 73-92, 2006.

VAN HAANDEL, A. C.; LETTINGA, G. Tratamento anaeróbico de esgotos: Um manual para regiões de clima quente. Campina Grande: EPGRAF, 2008.

ROBERTSON, L. J. et al. Giardia cysts and Cryptosporidium oocysts at sewage treatment works in Scotland, UK. Water Research, v. 34, p. 2310-2322, 2000.

CACCIÒ, S. M. et al. Giardia cysts in wastewater treatment plants in Italy. Applied and environmental microbiology, United States, v. 69, n. 6, p. 3393-3398, 2003.

SOUZA, J. R.; MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. REDE-Revista Eletrônica do Prodepa, v.8, n.1, 2014.

SCHAER-BARBOSA, M.; DOS SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. Ambiente & Sociedade, v.17, n.2, p.17-32, 2014.

LUOSTARINEN, S.; SANDERS, W.;KUJAWA-ROELEVELD, K.; ZEEMAN, G; Effect of temperature on anaerobic treatment of black water in UASB-septic tank systems.Bioresource Technology.v.98, n.1, p.980–986, 2007.