

TECNOLOGIA SUSTENTAVEL PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS DO REFEITÓRIO ESTUDANTIL DO IFPA-CASTANHAL

Giovane dos Anjos Aires¹, Maryjane Diniz de Araújo Gomes², Liliane da Silva Viana³,
Camila Seixas Moreira⁴, Kadson Emmanuel Frutuoso Silva⁵,
Brenda Maria Pereira Alho Costa⁶

RESUMO: A atual conjuntura econômica também se dinamiza com as mudanças dos recursos hídricos, sobretudo quando está em questão a redução de custos e principalmente a readaptação sustentável, pois com a crescente demanda da população à escassez dos recursos hídricos é cada vez mais nítida e os resíduos gerados pela população podem influenciar na qualidade dos recursos hídricos existentes. O consumo médio per capita de água para atender as necessidades básicas do ser humano é de 110 L dia⁻¹, então é de grande importância o uso de tecnologias que possam reaproveitar águas não potáveis para as outras atividades que existe, tais como a agricultura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar filtros de baixo custo para o tratamento de águas cinzas. O tratamento da água foi realizado com filtros de casca de arroz, casca de coco e carvão mineral, sendo posteriormente avaliados parâmetros de qualidade da água tais como: condutividade elétrica, pH, sólidos dissolvidos totais, alcalinidade, cloretos, turbidez e concentração de amônia. Considerando os parâmetros analisados, o filtro de carvão mineral apresentou o melhor resultado para tratamento de águas cinzas.

PALAVRAS-CHAVE: águas residuárias, filtros, agricultura irrigada.

TECHNOLOGY SUSTAINABLE FOR TREATMENT IN WATERS GRAY OF REFECTORY STUDENT OF IFPA – CASTANHAL.

¹ Técnico Agrícola, Graduando do curso de Agronomia do Instituto Federal do Pará, giovaneaires9@gmail.com

² Professora Dra. do Instituto Federal do Pará, gomes-mary@hotmail.com

³ Eng^o Agrônoma, liliane.agro.viana@gmail.com

⁴ Eng^o Agrônoma, camila.seixas@gmail.com

⁵ Dr. Eng^o Agrônomo, k-dson@hotmail.com

⁶ Técnica Química do Instituto Federal do Pará, brenda.costa@ifpa.edu.br

ABSTRACT: The current economic environment is also becoming more dynamic with changes in water resources, especially when it comes to cost reduction and especially the readaptation sustainable, because with the increasing demand of the population to the scarcity of the water resources is becoming sharp and the residues generated by the pollution can influence the quality of the existing water resources. The average per capita consumption of water to meet basic human needs is 110 L day⁻¹, so the use of technologies that can reuse non-potable water for other activities such as agriculture is of great importance. In this sense the objective of this work was to test low cost filters for the treatment of gray water. The water treatment was performed with rice husk, coconut husk and mineral coal filters, subsequently evaluated water quality parameters such as: electrical conductivity, pH, total dissolved solids, alkalinity, chlorides, turbidity and ammonia concentration. Considering the analyzed parameters, the coal filter presented the best result for gray water treatment.

KEYWORDS: Waters residential, filter sand, irrigated agriculture.

INTRODUÇÃO

A água é considerada de extrema importância para a vida humana, além de garantir a realização de funções vitais para o organismo, o homem utiliza os recursos hídricos para um grande conjunto de atividades, tais como, produção de energia, produção de alimentos, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico (TUNDISI, 2003).

De acordo com o último relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2017, da Agência Nacional de Águas (ANA), retiram-se em média 2.057,8 m³ s⁻¹ dos rios, córregos, lagoas, lagos e reservatórios; sendo que 46,2% vão para irrigação. Já a vazão média de consumo é de 1.081,3 m³ s⁻¹ e a irrigação é a atividade responsável por 67,2% do consumo desta vazão. Para o uso adequado e eficiente da água para irrigação deve-se considerar tanto a disponibilidade como a qualidade da mesma, pois alguns vegetais como, por exemplo as hortaliças, são consumidos in natura, tornando-se imprescindível o uso de água de boa qualidade.

A reutilização de águas residuárias pode ser uma alternativa viável para utilização em diversas finalidades, inclusive na agricultura irrigada. Estudar novas tecnologias com potencial agrícola, onde a aplicação de águas de qualidade inferior a potável, pode se tornar uma alternativa promissora para a obtenção de nutrientes e águas essenciais às plantas de forma econômica e com menos impactos ambientais (BATISTA et al., 2014). O uso de fontes

alternativas e de estratégias de uso racional de água é uma forma de amenizar os problemas de disponibilidade de água potável e diminuir a sua demanda (WEBER et al., 2010). Dentre estas estratégias pode-se citar o aproveitamento de água pluvial, o reúso de águas cinzas e a instalação de componentes economizadores de água (CARVALHO et al, 2014).

A filtração da água também é uma ferramenta utilizada para manter a qualidade nos sistemas de irrigação, pois o uso de águas residuárias podem ocasionar entupimentos dos componentes do sistema. Sendo assim, na tentativa de minimizar estes problemas, os processos de filtração vêm sendo utilizados como medidas preventivas relacionadas à melhoria da qualidade da água, sendo alvo de pesquisa com resultados satisfatórios (NAKAYAMA et al., 1977, GILBERT et al., 1981, SCHAWANKL & PRICHARD, 1990). O efluente considerado mais adequado para a aplicação na agricultura é o esgoto doméstico, a utilização de esgotos sanitários (tratados ou não) para a irrigação é uma prática antiga em países como Estados Unidos, Israel, México, Peru e Austrália, já no Brasil o uso de águas servidas é baixo (OLIVEIRA, 2002; TAL, 2006).

Considerando que a maioria dos processos de tratamento de águas residuárias é de difícil aplicabilidade em comunidades rurais, busca-se melhorar cada vez mais a forma como esses descartes possam voltar a ser implementados à economia, como na agricultura irrigada por exemplo, implementando novas tecnologias que possam reduzir o descartes indiscriminados de águas residuárias e, conseqüentemente, a contaminação do solo, de águas superficiais e dos lençóis freáticos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar filtros alternativos, de baixo custo, para o tratamento de águas cinzas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal do Pará (IFPA) - Campus Castanhal, o qual está localizado às margens da BR-316, a 63 km da capital do estado, Belém. O município de Castanhal, encontra-se na mesorregião leste paraense e na microrregião Bragantina.

A água cinza utilizada no experimento foi coletada do Refeitório Estudantil do Instituto supracitado, na saída das tubulações finais dos lavatórios, após a lavagem dos alimentos, pratos, talheres, copos e panelas, antes e durante a finalização do almoço. A estrutura do processo de filtração foi composta por 2 reservatório de 20 L sobrepostos, conectados por tubulação de PVC de 20 mm e com uma sequência de quatro repetições para cada tratamento testado (T1 – Casca de arroz; T2 – Casca de coco e T3 – Carvão).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média (Tukey $p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas com software Sisvar. Os parâmetros avaliados da água foram: Condutividade Elétrica (CE), Potencial Hidrogeniônico - pH, Sólidos Dissolvidos Totais (TDS), Alcalinidade (AL), Cloretos (CL) e Turbidez (TU), Concentração de Amônia (CA) e Oxigênios Dissolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos de tratamento foram significativos (teste F ($p < 0,01$)) para seis variáveis. Isto evidencia que há diferenças entre os tratamentos para o pH, CE, TDS, OD, Turgidez e Cloreto. Os valores de pH variaram de 5.81 a 7.59 para Casca de arroz e Carvão vegetal respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Teste de médias de 8 características de água cinzas tratadas com diferentes filtros.

Tratamentos	Parâmetros de qualidade da água							
	pH	CE (DS/m)	TDS (mg/L)	OD (mg de O ₂ /L)	Turbidez (UNT)	Cloreto (mg/L)	Amônia (mg/L)	Alcalinidade (mg/L)
Casca de arroz	5.81b	3.87a	1932.38a	4.76a	133.43ab	0.84a	0.25a	138.75a
Fibra de coco	6.27b	4.70a	2334.50a	4.07b	235.94a	0.50ab	0.26a	180.63a
Carvão	7.59a	0.74b	371.25b	2.84c	77.75b	0.21b	0.18a	108.75a

O pH da água filtrada por Carvão vegetal mostrou-se mais próximo a neutralidade quando comparados aos demais tratamentos. As águas devem ter um pH entre 6,5 a 8,4 para uso na irrigação, pois estes tipos de água causam poucos problemas no solos ou nas plantas, porém deve ficar atento que pH ácido, pode corroer os componentes metálicos dos sistema de irrigação, além de danificar tubulações, aspersores e outros (SILVA et al., 2011).

A fibra de coco e a casca de arroz foram menos eficientes na retenção de íons, e isto, contribuiu para o aumento da condutividade elétrica da água residuária filtrada por eles. A alta concentração de sais na água torna-se um agravante para o setor agrícola, pois a utilização de água para a irrigação com alta condutividade pode ocasionar a salinização do solo, levando a perdas na produção de plantas (SHI, YAO & YAN, 2009).

Dentre os valores de TDS o filtro que ficou dentro do parâmetro estabelecido pela

legislação (CONAMA 357/2005 e COPAM/CERH 01/2008) com limite de até 500 mg L⁻¹ foi o filtro de carvão vegetal com 371,2 mg L⁻¹. Quanto aos demais, o filtro de fibra de coco e casca de arroz tiveram 1932,3 mg L⁻¹ e 2334,5 mg L⁻¹ respectivamente, sendo valores muito elevados para a variável TDS.

Observou-se a formação de três classes para os teores de Oxigênio dissolvido, cujo menor valor foi observado pelo filtro de carvão vegetal, e o maior pela fibra de coco. É possível que a baixa condutividade elétrica tenha contribuído para os menores valores de OD observados em água filtrada por carvão vegetal.

A maior turbidez foi observada em água filtrada com fibra de coco. Esse filtro apresentou um menor tempo de filtragem quando comparado aos demais filtros avaliados. É possível, que este fator tenha contribuído para o maior valor de turbidez da água. Para Santos et al., (2018) a maior remoção da turbidez pode estar associada à maior restrição de escoamento, possibilitando maior retenção dos sólidos suspensos, que é altamente relacionada a turbidez.

Os valores de cloreto encontrados nas análises dos filtros foram valores bem inferiores do que se espera encontrar em águas residuais, para a Companhia Ambiental do Estado De São Paulo (2001), as águas residuais que contém esgotos sanitários possuem concentrações que ultrapassam 15 mg Cl L⁻¹.

Os filtros não apresentaram diferença significativa para os parâmetros de alcalinidade e amônia. Com essa verificação, a utilização dos filtros foi eficaz dando destaque para o filtro de carvão vegetal que obteve o menor valor de 0,211 mg Cl L⁻¹, a fibra de coco obteve um valor de 0,497 mg Cl L⁻¹ e para a casca de arroz o valor foi de 0,836 mg Cl L⁻¹.

CONCLUSÕES

Considerando os parâmetros avaliados, o filtro que apresentou os melhores resultados para tratamento de águas cinzas foi o filtro composto por carvão mineral.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Pará pela concessão de bolsa que resultou nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no brasil informe 2017**. Brasília, 2017. Disponível: <https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>. acesso em: 19 jun .2019.

BATISTA, R. O.; BATISTA, R. O.; FIA, R.; SILVA, D. F. **Boletim Técnico: Qualidade das águas residuárias para irrigação**. Editora UFLA, Lavras, n. 99, p. 31. 2014.

CARVALHO, N. L. HENTZ, P.; SILVA, J. M.; BARCELLOS, A. L. Reutilização de águas residuárias. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exata**. Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 3164-3171. 2014

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **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. 2005.

GILBERT, R. G.; NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A.; FRANCE, O. F.; ADAMSON, K. C. Las obstrucines de los emisores y los problemas de caudal. **Agri. Water Manage.**, v.3, p.45. 1981.

NAKAYAMA, F, S.; BUCKS, D.; FRENCH, O. F. Reclaiming partially clogged trickle emitters. **Transactions of the asae**, v. 20, n. 2, p. 278-280, 1977.

OLIVEIRA, R. **Aproveitamento de águas pluviais para uso não potável**. Monografia do Curso de Mba Sistema de Gestão Ambiental – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. 2002.

SCHAWANKL, L.; PRICHARD, T. **Clogging of buried drip irrigation systems**. **California Agriculture**, Berkeley-California. v.44, p.16-17, 1990.

SHI, W. M.; YAO, J.; YAN, F. Vegetable cultivation under greenhouse conditions leads to rapid accumulation of nutrients, acidification and salinity of soils and groundwater contamination in southeastern china. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, V. 83, n. 1, p. 73-84. 2009.

SILVA, I. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVIEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 3, p. 1-5, 2011.

TAL, A. Seeking sustainability: israel's encolving water management strategy. **Science**, Washington, v. 313, p. 1081-1084. 2006.

TUNDISI, J. G. **Água no século xxi: enfrentando a escassez**. São Carlos, 248 p. 2003.

WEBER, C.C. ET AL. **Reúso da água como ferramenta de revitalização de uma estação de tratamento de efluentes**. **Eng. Sanit. ambient**, p. 119. 2010.