

Aspectos físico-químicos do efluente do sistema de filtros anaeróbios utilizado na irrigação da cultura do feijão caupi

Physical and chemical filters system wastewater anaerobic aspects used in irrigation bean culture cowpea

Daniel Albuquerque Castros, Lyndyane Dias Martins, Andréia Amaro Nascimento, Eliane Silva de Lima Farias, Vagner Sales dos Santos

Faculdade de Tecnologia Centec – FATEC Cariri

Eixo Meio Ambiente e Saúde – Curso de Pós Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental

{albuquerqueDanielsilva509@gail.com, dia_lm@outlook.com, eliane_silva_21@hotmail.com, , andreaamaro002@gmail.com, Vagner_saneamento@yahoo.com.br}

Resumo. O trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade físico-química do efluente do filtro biológico para o reúso agrícola como fonte de nutriente na cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp). O estudo foi desenvolvido na estação de tratamento de esgoto da Faculdade de Tecnologia Centec– FATEC Cariri, o sistema de tratamento é composto por quatro decanto digestores ou tanques sépticos, quatro filtros anaeróbios e uma unidade de desinfecção (tanque de contato). No efluente tratado de filtros anaeróbios, foram analisados parâmetros como cloretos, pH, temperatura, ferro, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, alcalinidade. A qualidade físico-química do efluente do filtro anaeróbio, com relação aos parâmetros cloretos, condutividade elétrica e alcalinidade não atendeu aos padrões estabelecidos para a prática do reúso agrícola. A utilização da água de esgoto doméstico tratado possui influência positiva nas variáveis de produção. Oferecendo uma fonte hídrica ecologicamente mais sustentável para a irrigação do feijão-caupi.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* L. Walp; Reuso; Água; Efluente

Abstract. The objective of this work is to evaluate the physical-chemical quality of the biological filter effluent for agricultural reuse as a nutrient source in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). The study was developed at the sewage treatment plant of the Faculty of Technology Centec- FATEC Cariri, the treatment system consists of four decant digesters or septic tanks, four anaerobic filters and a disinfection unit (contact tank). In the treated effluent of anaerobic filters, parameters such as chlorides, pH, temperature, iron, electrical conductivity, total dissolved solids, alkalinity were analyzed. The physical-chemical quality of the effluent of the anaerobic filter, with respect to the parameters chlorides, electrical conductivity and alkalinity did not meet the established standards for the practice of agricultural reuse. The use of treated domestic sewage water has a positive influence on the production variables. Offering an ecological source more sustainable for the irrigation of cowpea.

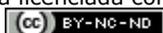
Key words: *Vigna unguiculata* L. Walp; Reuse; Water; Effluent; Agriculture

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Sustentabilidade**

Vol. 7 nº 1 – Novembro de 2017, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>
E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



1. Introdução

A irrigação é responsável pelo consumo de 50 a 85% dos recursos hídricos disponíveis o que justifica procura de métodos mais eficientes de irrigação e fontes alternativas de recursos hídricos, como a utilização de águas residuárias, para diminuir a competição por água (CAPRA; SCICOLONE, 2007).

A prática do reúso planejado de águas residuárias domésticas tratada na agricultura vem sendo apontada como excelente medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semi-árido, especificamente nas áreas circunvizinhas às cidades. Nas últimas décadas, é crescente a utilização de esgotos tratada na agricultura, visto que se tem revelado como fonte natural de fertilizantes que garantem boa produtividade das culturas irrigadas. Contra isto, entretanto, pesam os aspectos sanitários dessas águas (SOUSA; LEITE, 2003).

As águas residuárias domésticas, quando utilizadas sem tratamento adequado, podem contaminar o ambiente por concentrarem bactérias, parasitas e vírus que criam graves problemas de saúde pública, uma vez que propagam enfermidades de veiculação hídrica (METCALF; EDDY, 1991), que podem afetar não só os trabalhadores mas, também, os prováveis consumidores das culturas irrigadas, incluindo-se, entre estes os animais que se alimentam de pastagem irrigada com esgotos; portanto, o reúso de água residuária doméstica nessas condições, apresenta riscos potenciais à saúde pública (HESPANHOL, 2003; CAPRA; SCICOLONE, 2007; HERPIN et al., 2007), razão pela qual os esgotos domésticos, antes de serem utilizados na agricultura, requerem tratamento prévio que, por sua vez, demanda a necessidade de se desenvolver tecnologias de baixo custo.

A qualidade sanitária de um efluente depende do grau de tratamento efetuado e da exigência para seu uso. A segurança poderá ser obtida a partir de um pós-tratamento do efluente. A utilização de Lagoas de Estabilização é o melhor método de tratamento terciário para esgoto sanitário, quando se objetiva produzir efluentes com padrões adequados para uso irrestrito na agricultura (WHO, 1989).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade físico-química da água de abastecimento e o efluente tratado do filtro biológico para o reúso agrícola.

2 – Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Tecnologia Centec – FATEC Cariri, localizada à Rua Amália Xavier de Oliveira, sem nº, Triângulo, município de Juazeiro do Norte – Ceará.

O reator anaeróbio é alimentado com águas residuárias predominantemente domésticas proveniente da cozinha, refeitório, banheiros e laboratórios da FATEC Cariri, a qual mantém suas atividades nos três turnos.

O sistema de tratamento é composto por quatro decanto digestores ou tanques sépticos, quatro filtros anaeróbios e uma unidade de desinfecção (tanque de contato). É importante ressaltar que tanto os decantadores como os filtros trabalham em serie e ao mesmo tempo em paralelo.

O plantio do feijão caupi foi feito em baldes, onde foram utilizando três sementes em cada cova, com espaçamento de 0,40 m entre baldes e plantio na mesma linha e 1 m entre fileiras.

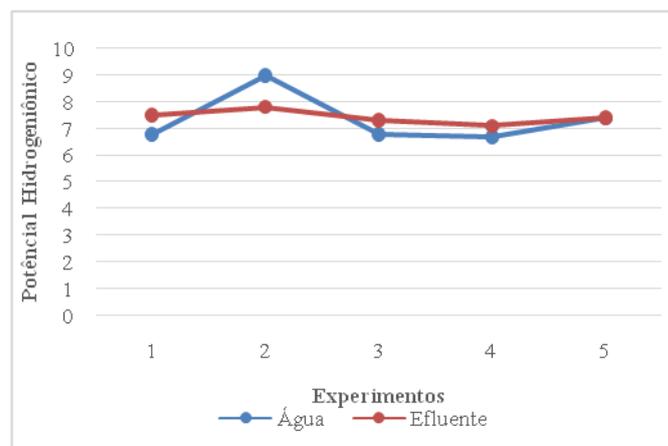
No efluente tratado, foram analisados os principais parâmetros cloretos, pH, temperatura, ferro, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e alcalinidade. As análises foram repetidas a cada quinze dias. As amostras do efluente do filtro anaeróbio e da água de poço foram realizadas no laboratório de análises físico-químicas de Água e Efluente (LAAE), sendo que todos os procedimentos das análises de água e efluentes encontram-se descritos no American Public Health Association / Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

3. Resultados e discussão

Conforme apresentado na figura 1, os valores de pH variaram entre 7,1 a 7,8 no efluente do filtro anaeróbio ou seja, os referidos valores se mantiveram dentro de uma faixa de neutralidade química, sendo, portanto, adequados para águas de irrigação, a qual segundo (MANCUSO E SANTOS, 2003), deve apresentar valores entre 5,0 e 7,0. Em relação à água de poço, apresentou um valor de pH elevado em torno de 9,0 o qual se manteve alcalino na segunda coleta, não estando numa faixa favorável para a cultura do feijão, ou seja, com este valor de pH a maioria dos elementos (nutrientes) se encontra indispensável para a planta.

Mancuso e Santos (2003) citaram que quando os valores ultrapassam essa faixa, ocorre a disponibilidade de íons tóxicos nas plantas, como o cloreto, o sódio, e o boro, cujos danos às culturas e ao solo podem ser provocados individualmente ou em combinação destes íons.

Figura 1. Variação do pH na irrigação de cultivo de feijão caupi com água de poço e efluente do filtro anaeróbio

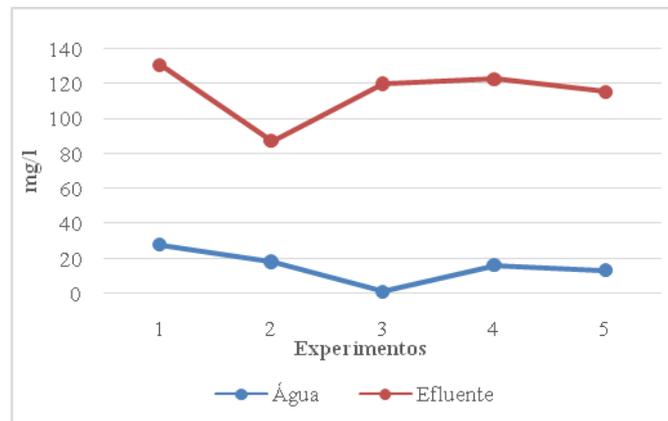


As concentrações de cloretos variaram entre 87,3 à 130,7 mg/l para o efluente do filtro anaeróbio. Diante deste resultados, verifica-se que as concentrações de cloretos determinadas no efluente do filtro anaeróbio foram expressivamente maiores do que as obtidas na água de poço. De fato, este comportamento já era esperado, já que os níveis de cloretos em efluentes do filtro anaeróbio são geralmente mais elevados do que encontradas em águas naturais.

Ressalta-se que apesar das concentrações de cloretos determinadas no efluente do filtro anaeróbio terem sido elevadas, quando comparadas com as obtidas na água de poço, elas acarretam efeito prejudicial quando utilizadas para irrigação agrícola.

Segundo Mancuso e Santos (2003), suas concentrações de cloretos acima de 100 mg/l causa problemas de adsorção foliar, podendo em concentrações acima de 350 mg/l acarretar problemas graves para as plantas.

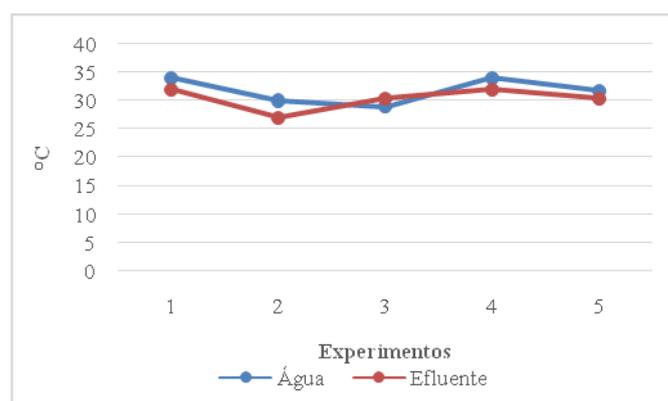
Figura 2. Concentração de cloretos na irrigação de cultivo de feijão caupi com água de poço e efluente do filtro anaeróbi



Com relação à temperatura no efluente do filtro anaeróbio, oscilou entre 27°C e 32°C. Diante dos resultados, os efluentes não apresentaram muitas diferenças nos resultados em relação à água de poço.

Observa-se que temperatura se manteve numa faixa ótima de 25°C, sendo um fator importante no processo de degradação biológica, pois a temperaturas do ar, associada à capacidade calorífica da água favorecem o desempenho das bactérias heterotróficas, onde a matéria orgânica contida no filtro anaeróbio sofre um processo de degradação. O controle da temperatura influencia intensamente na atividade microbiana, e principalmente, na solubilidade dos gases, podendo afetar na biodegradabilidade pela via anaeróbia.

Figura 3. Variação da temperatura em diferentes tratamentos

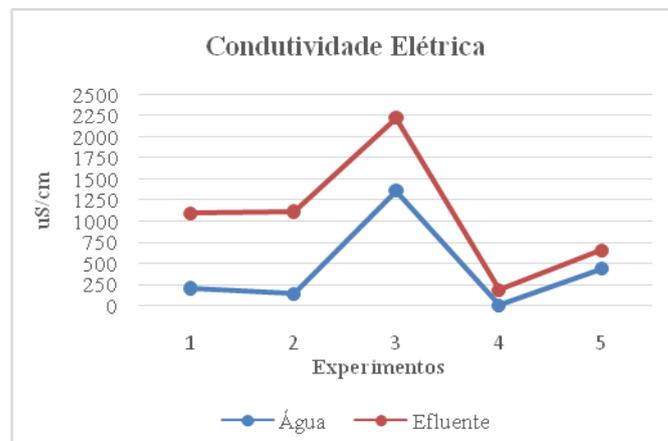


Verificou-se que, de acordo com os valores da condutividade elétrica apresentados a Figura 4, variaram entre 192,5 à 2.227,3 mS/cm, apresentando níveis elevados de sais, ou seja, o conteúdo excessivo de sais na água de irrigação pode provocar

problemas de toxicidade nas colheitas devido a alguns íons (boro e sódio) reduzindo a taxa de infiltração, baseado na condutividade Elétrica de água, os riscos de salinidade para o solo e cultura, proporcionados pela água de irrigação, podem ser avaliados significando então um grau de restrição para o reuso, ligeiro a moderado.

Neste tipo de restrição, cuidados na irrigação na manutenção e seleção das culturas e nas alternativas de manejo devem existir para um rendimento máximo das culturas. Para que se tenha um controle de salinidade e para minimização seus efeitos, devem-se utilizar culturas tolerantes, com o solo possuindo um adequado sistema de drenagem; as plantas também devem receber um volume de água adequado para o seu consumo, e o excesso de sais deve ser lixiviados para evitar danos às culturas.

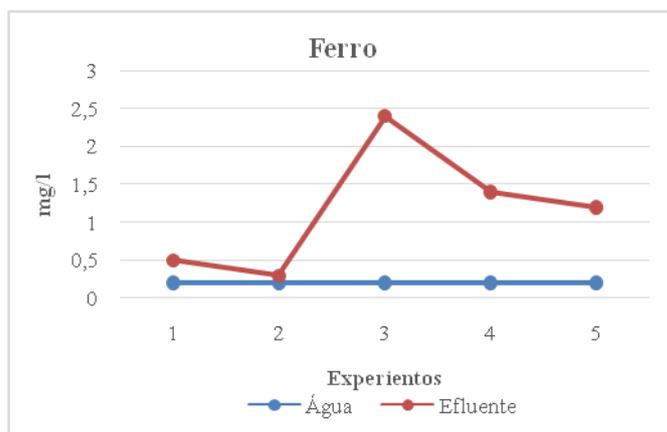
Figura 4. Variação da condutividade elétrica em diferentes tratamentos



Ao analisar a Figura 5 os valores de ferro do efluente do filtro anaeróbico variaram entre 0,30 a 2,40 mg/l, essa elevação se deu a partir do lançamento de produtos químicos a base de ferro gerados no laboratório de análises físico química de água e efluente. Segundo Mancuso & Santos (2003) o limite permissível é de 5,0 a 20,0 mg/l, sendo que não é tóxico para plantas em solos aerados, mas pode contribuir para acidificação e perda de fósforo e molibdênio, e diante do exposto o mesmos apresentaram dentro dos limites permissíveis para águas de reuso para agricultura.

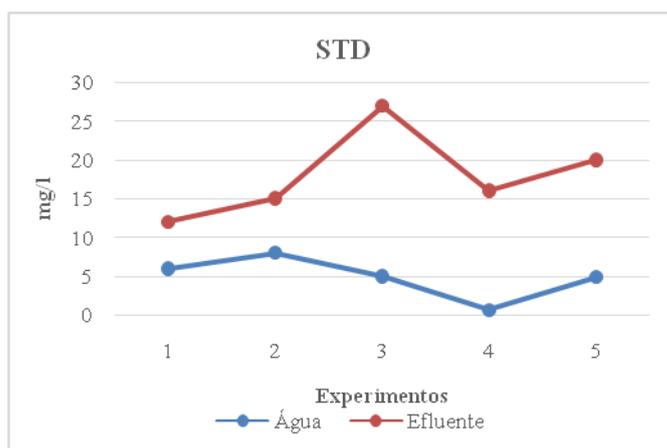
Coelho e Verlengia (1973) apontam que uma das principais funções do ferro na planta são agir como catalisador na produção de clorofila, pigmento que dá coloração verde às plantas, sendo que a falta de ferro é facilmente notada pela observação das folhas novas, em crescimento, consistindo os primeiros estágios, geralmente, de coloração verde-pálida.

Figura 5. Concentração de ferro em diferentes tratamentos



Conforme a Figura 6, os valores de sólidos totais dissolvidos apresentados nos tratamentos variaram no efluente do filtro anaeróbio foram de 12 a 27 mg/l e na água de poço oscilaram entre 0,7 a 8,0 mg/L. Mancuso & Santos (2003) apontam que, sais dissolvidos podem resultar na redução da pressão osmótica do solo (em decorrência do aumento da toxicidade de íons específicos), diminuindo a absorção de água e nutrientes pela planta e contribuindo para a degradação das características físicas do solo. Eles recomendam um valor máximo de 500 mg/L de STD em águas de reúso para irrigação agrícola, entre 500 a 1000 mg/l os STD em águas de irrigação podem afetar muitas plantas e por isso deve ser seguidas práticas cuidadosas de manejo. Acima de 2000 mg/l a água somente pode ser usada de forma regular para plantas tolerantes em solos permeáveis.

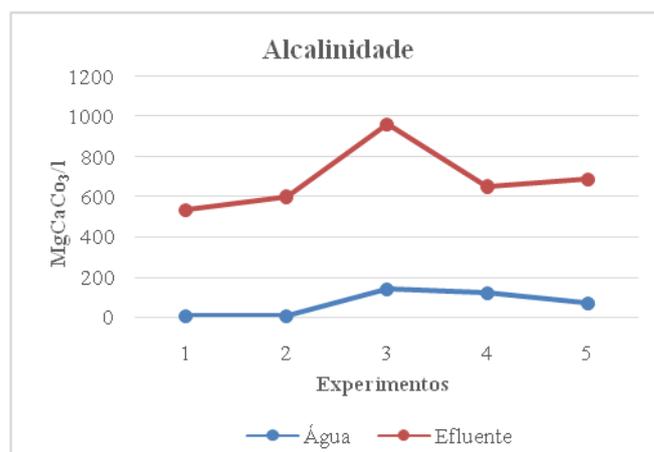
Figura 6. Concentração de sólidos totais em diferentes tratamentos



Na Figura 7, observa-se as concentrações de íons bicarbonatos ao longo da pesquisa variaram entre 534 a 960 mgCaCO₃/l para o efluente do filtro anaeróbio e para água de poço oscilaram entre 7,2 a 140 mgCaCO₃/l. Conforme os resultados apresentados, verificou-se que as concentrações de íons bicarbonatos no efluente do filtro anaeróbio foram elevadas do que os íons obtidos da água de poço.

Santiago (1999) ressalta que a concentração de HCO_3^- em efluentes de águas residuárias é muito mais alta do que em suprimento de água natural. Sendo que, os íons de HCO_3^- podem aumentar o perigo de sodicidade da água, causando a precipitação de carbonatos de cálcio e do magnésio em forma de carbonatos. E que as boas práticas de manejo e aplicação de melhoradores químicos podem permitir o uso desse tipo de água sem grandes problemas. Quanto à água de irrigação contendo bicarbonatos é aplicada por técnica de aspersão, há algumas conseqüências, como resíduo branco nas folhas e nos frutos.

Figura 7 - Concentração de alcalinidade total em diferentes tratamentos



4. Conclusão

A qualidade física-química do efluente do filtro anaeróbio, com relação aos parâmetros cloretos, condutividade elétrica e alcalinidade não atendeu aos padrões estabelecidos para a prática do reúso agrícola. A utilização da água de esgoto doméstico tratado possui influencia positiva nas variáveis de produção. Como uma fonte hídrica ecologicamente mais sustentável para a irrigação do feijão-caupi. O qual reduz a necessidade de adubação química no cultivo do feijão-caupi, os tratamentos com aplicação de menores doses de NPK, juntamente com a água de esgoto, os que obtiveram um maior potencial produtivo.

Referências

APHA/AWWA/WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 2005. 21^a ed.

CAPRA, A.; SCICOLONE, B. **Recycling of poor quality urban wastewater by drip irrigation systems**. Journal of Cleaner Production, v. 5, n. 4, p. 1529-1534, 2007.

COELHO, F. S; VERLENGIA, F. **Fertilidade do Solo**, 2. ed. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola – Campinas, SP, 1973. 384 p.

HESPANHOL, I. **Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos.** In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. (Ed.). Reúso de água. São Paulo: MANOLE, 2003. cap. 2, p. 37-95.

METCALF & EDDY. Inc. Wastewater engineering treatment disposal reuse. 3.ed. NewYork: McGraw – Hill Book, 1991. 1334p

MAGALHÃES, W. S.; Campos R. T. **Economia agrícola, recursos naturais e meio ambiente.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.28, n.especial, p.417-429, 1997.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água.** São Paulo: Manole, 2003. 576p.

SOUSA, J. T. DE; LEITE, V. D. **Tratamento e utilização de esgotos domésticos na agricultura.** Campina Grande: EDUEP, 2003. 135p.

SANTIAGO, R. G; **Avaliação da Qualidade do Efluente Final do Sistema de Lagoas de Estabilização do Sidi, Visando ao Uso na Agricultura.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, 1999.

SHUVAL, H. I.; ADIN, A.; FAL, B.; RAWITZ, E.; YEKUTIEL, P. Wastewater irrigation in developing countries health effects and technical solutions. World Bank Technical Paper Number 51, Integrated Resource Recovery Projects series number GLO/80/004, Washington, D.C. 1986, 324p

WHO – **World Health Organization. Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture.** Technical Report Series. 778. Geneva: World Health and Organization, 1989. 74p.