

AValiação DA REMOÇÃO DE PATÓGENOS E MICROPOLUENTES EM SISTEMAS DE PÓS-TRATAMENTO DE ESGOTOS POR FILTRAÇÃO ATRAVÉS DE MEMBRANAS.

Ítalo Ricardo Silva de Araújo¹; Mário Takayuki Kato²

¹Estudante do Curso de Engenharia Química. DEQ – UFPE; E-mail: italo-araujo@outlook.com,

²Docente/pesquisador do Depto. de Engenharia Civil – CTG – UFPE. E-mail: mariotk_kato@yahoo.com.br.

Sumário: O lançamento indiscriminado dos esgotos domésticos sem tratamento, ou parcialmente tratados, é um dos principais motivos de poluição da água e pode gerar efeitos degradantes diversos, o que interfere diretamente na sua qualidade e nos seus usos benéficos. Esta pesquisa, que foi realizada na instalação piloto da UFPE localizada na ETE Mangueira em Recife/PE, teve como objetivo avaliar o pós-tratamento de efluente de reator UASB pelo sistema de filtração em areia e carvão ativado granular. Foram instalados um filtro de pedregulho FAP, e em paralelo, dois conjuntos de filtração descendente em areia seguida de carvão ativado, que operaram com taxa de 120 m³/m².d e 160 m³/m².d. O sistema proposto obteve eficiência global de remoção média de 89% de matéria orgânica (DQO), sólidos suspensos 95% e turbidez 95%. O pH variou entre 6,7 a 7,6 não se afastando da neutralidade, o que é fundamental para o tratamento de esgoto. Em relação aos parâmetros microbiológicos, o sistema apresentou-se satisfatório, uma vez que atingiu remoções médias de 95% para coliformes fecais e 100% para ovos de helmintos. O sistema de filtração por membranas será acoplado, posteriormente, ao conjunto de filtração de pedregulho, areia e carvão ativado para a remoção de micropoluentes.

Palavras-chave: carvão ativado granular; esgoto; filtro de areia; pós-tratamento;

INTRODUÇÃO

Os esgotos, em geral quando lançados sem qualquer tipo de tratamento no meio ambiente podem causar grandes impactos ambientais, pois possuem constituintes como matéria orgânica, sólidos, nutrientes, micro-organismos patogênicos e micropoluentes.

Dentre os diversos tipos de poluentes que podem ser encontrados nos esgotos, atualmente uma especial atenção tem sido dada à classe de micropoluentes, espécies químicas que, mesmo estando presentes em pequenas concentrações, são capazes de desencadear efeitos sobre os sistemas em que são introduzidos. (REIS FILHO *et al.*, 2006; KLAVARIOTI *et al.*, 2009). Existe um grande número de substâncias classificadas como micropoluentes, especialmente os fármacos e hormônios, que podem trazer problemas no sistema endócrino.

Os processos de tratamento normalmente utilizados contemplam a remoção de matéria orgânica, sólidos suspensos, nutrientes e micro-organismo patogênicos. Após o tratamento convencional, a qualidade do efluente pode ser melhorada pelo tratamento terciário, visando à adequação deste efluente aos padrões de lançamento (TANJI *et al.*, 2002; JIMENEZ, *et al.*, 2010). A legislação brasileira ainda não possui parâmetros de lançamento dos micropoluentes causados por fármacos e hormônios e atualmente diversas pesquisas vem sendo desenvolvidas para remover esses contaminantes no esgoto doméstico.

A filtração em meio granular é amplamente utilizada como operação unitária em diferentes sistemas de tratamentos de água e esgoto. Embora a filtração em areia tenha sido utilizada por muito tempo para tratamento de água, atualmente, a filtração em areia está sendo amplamente utilizada como tratamento terciário de águas residuárias, principalmente para remover sólidos suspensos e matéria orgânica antes do tratamento de desinfecção ou para remover fósforo e matéria orgânica do efluente antes do lançamento em curso d'água.

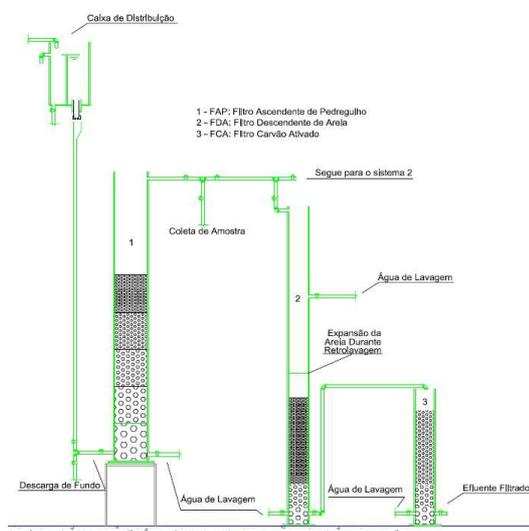
Em relação à eficiência de tratamento, alguns estudos têm demonstrado que esse método possui certo potencial para ser utilizado como pós-tratamento, conferindo melhor qualidade aos efluentes tratados a nível secundário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos na área experimental mantida pelo Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) da UFPE na estação de tratamento de esgotos da Mangueira, situada na Região Metropolitana do Recife.

Para a investigação experimental foi utilizada parte da Instalação Piloto da UFPE, localizada na ETE Mangueira, que recebe os esgotos domésticos provenientes dos bairros da Mangueira, San Martin e Mustardinha em Recife – PE. A Figura 1 ilustra a instalação dos filtros. Foram construídos, um Filtro Ascendente de Pedregulho (FAP), dois Filtros Descendentes de Areia (FDA) e dois Filtros de Carvão Granular Ativado (FCA). Os sistemas foram operados com taxa de aplicação de 120 m³/m².d e 160 m³/m².d

Figura 1: Esquema do sistema de filtração



Os parâmetros iniciais analisados durante a fase inicial da pesquisa foram: pH, turbidez, alcalinidade, sólidos suspensos totais, coliformes fecais e ovos de helmintos. Na próxima etapa, após a instalação dos reatores de micro e nano filtração e validação da metodologia, iremos realizar as análises dos disruptores endócrinos. A metodologia para esses parâmetros vem sendo desenvolvida e validada no Laboratório de Saneamento Ambiental da UFPE.

Os parâmetros como pH, Turbidez e Alcalinidade foi empregada uma frequência de monitoramento de 2 vezes por semana. Já os parâmetros de SST, Coliformes termotolerantes e ovos de helmintos receberam monitoramento quinzenal.

RESULTADOS

As Figuras 2 e 3 apresentam os resultados de SST e turbidez do efluente do reator UASB e do efluente do conjunto de filtração considerando as taxas de aplicação de 120 m³/m².d e 160 m³/m².d.

Figura 2 – Gráfico estatístico dos valores de sólidos suspensos totais para as taxas de 120 m³/m².d e 160 m³/m².d.

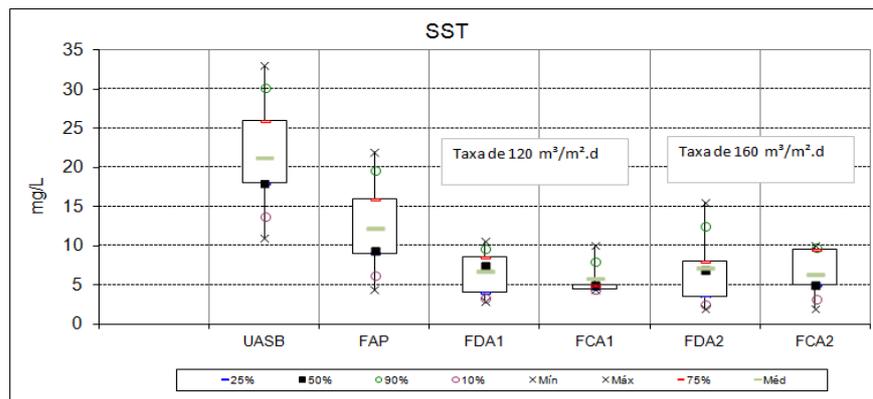
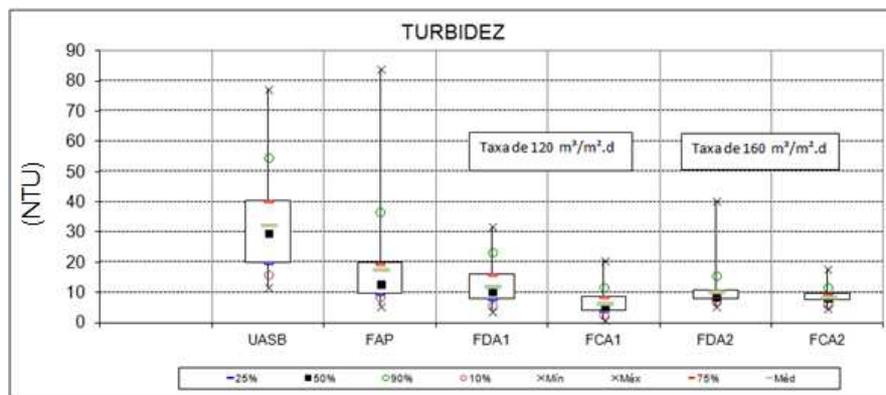


Figura 3 – Gráfico estatístico dos valores de turbidez para as taxas de 120 m³/m².d e 160 m³/m².d.



Os valores encontrados para coliformes termotolerantes do efluente filtrado oscilaram entre 10⁴ e 10⁵ NMP/100mL, apresentando eficiência de remoção de 93% para FCA1 e 95% para o FCA2 em relação ao efluente do reator UASB.

DISCUSSÃO

A resolução CONAMA 357/2005 limita em 40 NTU o valor máximo para turbidez de corpos d'água classe 1. Assim sendo, tanto para a taxa de 120 m³/m².d quanto para a taxa de 160 m³/m².d se alcançou valores inferiores a esse limite, o que tornou aceitável o emprego desse efluente para lançamento em curso d'água ou reúso.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, o sistema apresentou-se satisfatório, uma vez que atingiu remoções médias de 95% para coliformes fecais e 100% para ovos de helmintos. Observou-se que uma das grandes vantagens da utilização de filtração como tratamento terciário, pois não foi observada nenhuma ocorrência de ovos de helmintos após essa etapa do tratamento.

CONCLUSÕES

Com base nos objetivos propostos e nos resultados obtidos, pode-se concluir primeiramente que para os Sólidos Suspensos Totais e Turbidez, os resultados demonstraram que o efluente produzido atende aos padrões para o reúso urbano não potável e para o reúso agrícola, necessitando apenas de desinfecção final.

Em relação à remoção de ovos de helmintos, independente da taxa de filtração, os dois sistemas alcançaram 100% de eficiência. Atendendo aos padrões de reúso agrícola e/ou urbano não potável.

Para a remoção de micropoluentes será acoplado, na próxima etapa da pesquisa, o sistema de filtração de micro e nanofiltração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Mario Takayuki Kato, pelo apoio, dedicação e contribuição científica. Ao Laboratório de Saneamento Ambiental e a todos os seus integrantes, pela convivência, e conhecimentos adquiridos. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

JOLIS, D., HIRANO, R.A., PITT, P.A., MÜLLER, A., MAMAI, D. Assessment of tertiary treatment technology for water reclamation in San Francisco, California. *Water Science and Technology*, 33 (10-11), 181-192. 1996.

KLAVARIOTI, M.; MANTZAVINOS, D.; KASSINOS, D. Removal of residual pharmaceuticals from aqueous systems by advanced oxidation processes. *Environment International*, v. 35, p. 402- 417, 2009.

KUO, J.F., DODD, K.M., CHEN, C.L., HORVATH, R.W., STAHL, J.F. Evaluation of tertiary filtration and disinfection systems for upgrading high-purity oxygen-activated sludge plant effluent. *Water Environment Research*, 69 (34), 34-43. 1997.

REIS FILHO, R.W.; COUTINHO, A.J.; VIEIRA, E.M. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. *Quím. Nova*, 29, p. 817-822, 2006.

TANJI, Y., MIZOGUCHI, K., AKITSU, T., MORITA, M., HORI, K., UNNO, H.. Fate of coliphage in waste water treatment process and detection of phages carrying the Shiga toxin type 2 gene. *Water Science and Technology*, v. 46 (11-12), p. 285-289, 2002.