

## TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DOMÉSTICAS COMO AUXILIAR DA DESCONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

Bruna dos Santos Revolta; Juliano S. M. Almeida; Moilton Ribeiro Franco Júnior.  
Universidade Federal de Uberlândia – PPG-EQ – UBERLÂNDIA MG –  
moilton@ufu.br

### Resumo

O lançamento de linhas poluidoras de águas residuárias em rios pode contribuir com o aumento da matéria orgânica ocasionando consumo de oxigênio na água. O reuso de efluentes é uma alternativa para minimizar o efeito nocivo desses despejos em mananciais, visto que a escassez de água para abastecimento é cada vez maior no Brasil e no mundo. Dessa forma, o tratamento de águas cinzas por coagulação melhorada, em reator batelada, com os coagulantes Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico e Sulfato de Ferro (II) e Amônio seria uma alternativa. Neste trabalho existe a introdução de auxiliares químicos de coagulação, tais como: ácido salicílico, ácido cítrico e ácido tricloroacético, em diferentes concentrações. Medidas de pH, condutividade elétrica, sólidos totais e turbidez da mistura tratada suspensa serão feitos após decantação apropriada. Acredita-se que o novo tratamento irá proporcionar remoção de sólidos suspensos e turbidez.

### Abstract

The release of rows of wastewater pollution in rivers can contribute to the increase in organic matter causing oxygen consumption in the water. The reuse of wastewater is an alternative to minimize the harmful effect of these evictions springs, since the shortage of water supply is increasing in Brazil and worldwide. Given this premise this paper proposes the treatment of gray water for reuse in conditions favorable to the environment. The greywater handled consistent with the effluent of the domestic sources, except the bathroom. Treatment consists of coagulation-precipitation in batch reactor with coagulants aluminum sulfate, ferric chloride and sulfate Iron (II) and ammonium. The paper proposes the improved results with coagulant by the introduction of auxiliary chemicals, such as salicylic acid, citric acid and trichloroacetic acid. Different concentrations of these processing aids are employed, and the settling time testing in order to obtain an optimum value. Measurements of pH, electrical conductivity, total solids and turbidity of the treated mixture suspended will be made after decanting appropriate. It is believed that the new treatment will provide removal of suspended solids and turbidity.

### Palavras – chave

Coagulação melhorada, água cinza, reuso de água

## Introdução

Reutilização de águas residuais é cada vez mais visto como uma estratégia essencial para melhor utilização dos recursos limitados de água doce, inclusive para evitar a contaminação de águas do sub-solo. [1-2]. Dentre os poucos processos químicos aplicados para o tratamento da água cinza destacam-se a coagulação, foto-oxidação catalítica, troca iônica e carvão ativado granular [3].

O tratamento de águas [4] para abastecimento público cada vez mais apresenta obstáculos, devido à escassez de água e a crescente demanda, métodos alternativos de tratamento e uso de água, sustentáveis, estão sendo adotados para minimizar a utilização de água potável, como exemplo, o reuso de água que, neste trabalho, apresentará uma busca de material adicional, para se obter uma coagulação melhorada para água cinza.

## Objetivo

Mitigar o uso de água potável e o despejo de esgotos sanitários através do reuso de água cinza utilizando o tratamento de coagulação melhorada. Dessa forma, o emprego de possíveis auxiliares de coagulação será empregado visando obter uma coagulação melhorada, ou seja, uma melhor redução de turbidez e sólidos totais comparado ao uso de apenas coagulante resultando assim, uma água tratada para fins não potáveis e a preservação de água de melhor qualidade par fins potáveis.

## Metodologia

O sistema experimental de tratamento de água cinza inclui reatores em batelada, agitadores magnéticos (Marconi, Modelo MA089, 1700 rpm) que compõem o sistema de coagulação-precipitação. A água cinza é preparada através da mistura de sabão em pó (0,0683% em massa), óleo vegetal (0,581% em massa) dissolvidos em água de abastecimento. O tratamento consistirá no emprego dos coagulantes Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico e Sulfato de Ferro (II) e Amônio associado à um ácido como, por exemplo: cítrico, tricloroacético, salicílico, ascórbico e oxálico. As concentrações utilizadas serão de 0,095 g.L<sup>-1</sup> para os coagulantes e 2,38 g.L<sup>-1</sup>, 7,14 g.L<sup>-1</sup> e 11,90 g.L<sup>-1</sup> dos ácidos. Os experimentos serão realizados à temperatura ambiente em reator batelada com agitação magnética e precipitação. As amostragens de 50 mL serão feitas por seringa de vidro

(ArtGlass) nos tempos de precipitação de 0,5 h, 1h, 2h, 3h, 4h, 5h e 24h. As análises dos parâmetros se darão com os seguintes equipamentos: pH (pHmetro Digital Gehaka. Modelo PG 1400  $\pm$  0,01), sólidos totais (Estufa Nova Ética. Modelo 404-3D,  $\pm$  2°C a 120°C), temperatura (termômetro Incoterm. Modelo L-165/06  $\pm$ 0,1°C), condutividade (Medidor de Condutividade Digital Portátil Instrutherm. Modelo CD-850,  $\pm$  0,1mS) e turbidez (Turbidímetro Policontrol, Modelo AP 2000) e pesagem (Balança Analítica Bioprecisa. Modelo FA-2104N, 0,1 mg).

As principais variáveis do processo são: tempo, concentração e variabilidade de coagulante e de ácido.

### Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros condutividade, turbidez e sólidos totais do coagulante Cloreto Férrico associado aos auxiliares ácidos serão apresentados nas Figuras 1-3 e comparados com processos químicos utilizados na literatura [3].

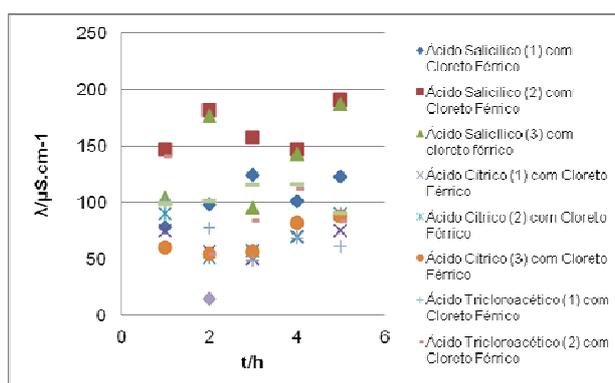


Figura 1. Condutividade com o tempo de decantação do Cloreto Férrico. (1) 2,38 g.L<sup>-1</sup> dos ácidos, (2) 7,14 g.L<sup>-1</sup> e (3) 11,90 g.L<sup>-1</sup>.

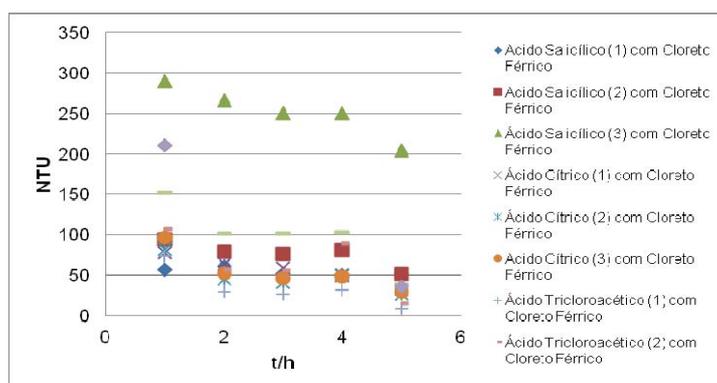


Figura 2. Turbidez com o tempo de decantação do Cloreto Férrico. (1) 2,38 g.L<sup>-1</sup> dos ácidos, (2) 7,14 g.L<sup>-1</sup> e (3) 11,90 g.L<sup>-1</sup>.

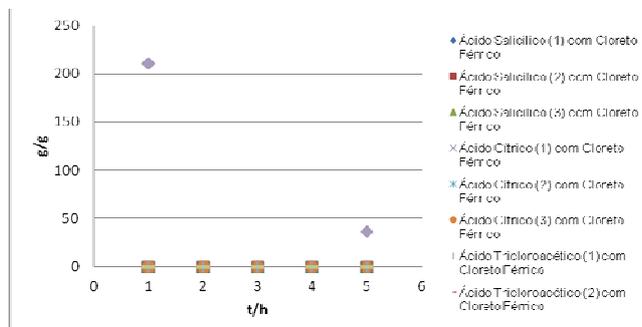


Figura 3. Sólidos totais com o tempo de decantação do Cloreto Férrico. (1) 2,38 g.L<sup>-1</sup> dos ácidos, (2) 7,14 g.L<sup>-1</sup> e (3) 11,90 g.L<sup>-1</sup>.

O tratamento utilizado por Lin et al. (2005) consiste na junção de eletro-coagulação e desinfecção apresentando uma redução da turbidez de 43 para 4 NTU. Por outro lado, Pidou et al. (2008) usou coagulação com sal de alumínio e obteve redução de 46,6 para 4,28 NTU [3]. Neste trabalho o resultado mais satisfatório, com concentração de 2,38 g.L<sup>-1</sup> de ácido Tricloroacético, apresentou redução de 73,3 para 8,53 NTU, mas o emprego do ácido como auxiliar no coagulante aumentou em três vezes a redução de turbidez.

## Conclusão

Os resultados mostram que o uso de auxiliares de coagulação proporciona redução considerável de turbidez e sólidos totais de águas domésticas. Dessa forma, a água tratada poderá ser descartada para rios e lagos com perigos reduzidos de contaminação de águas subterrâneas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG – pelo apoio financeiro concedido á esta pesquisa.

## Referências Bibliográficas

- [1] Shon, H.K.; Vigneswaran, S.; Aim, R.B.; Ngo, H.H.; Kim, I.S.; Cho, J. Influence of flocculation and adsorption as pretreatment on the fouling of ultrafiltration and nanofiltration membranes: application with biologically treated sewage effluent, *Environment Science and Technology* 39 (2005) 3864–3871.
- [2] Aryal, A.; Sathasivan, A.; Adhikari, R. Evidence that BAC treatment enhances the DOC Removal by enhanced coagulation. *Desalination* 280 (2011) 326-331.
- [3] Fangyue, L.; Wichmann, K.; Otterpohl, R. Review of the technological approaches for grey water treatment and reuses. *Science of the Total Environment* 407 (2009) 3439-3449.
- [4] L. R. Oliveira, V. M. F. Oliveira, M. M. M. Bindaes e M. R. Franco Jr. Análise dos efeitos de descargas domésticas na qualidade da água de um trecho de rio. II CIMAS São Paulo - 2011.