



# TRATAMENTO DE ÁGUA CINZA PARA REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE CORPOS d'ÁGUA

Juliano Silva M. Almeida, Nattacia R.A.Felipe Rocha, Moilton .R  
Franco Jr

UFU – FEQUI – Av João Naves de Ávila, 2121 – Campus Sta Monica - 38408100

## Resumo

O presente trabalho propõe o tratamento de água cinza para reutilização ou em condições favoráveis ao descarte para o meio ambiente. Foram realizados testes com uma água residual composta por água de torneira, sabão em pó e óleo de cozinha. Medidas de pH, condutividade elétrica, temperatura, sólidos totais e oxigênio dissolvido foram realizados. Os experimentos fora para remover os sólidos suspensos, foi utilizado um tratamento de floculação com as soluções de Sulfato de Alumínio a 1% e 2%, Sulfato Ferroso 2% e Tripolifosfato de Alumínio a 2% seguindo o processo físico de decantação. De acordo com os resultados observou-se que o uso de Sulfato de Alumínio 1 e 2% proporcionou resultados animadores, reduzindo a concentração de sólidos dissolvidos e provocando poucas alterações nos parâmetros de pH, oxigênio dissolvido que se aproximaram da água de torneira.

## 1. INTRODUÇÃO

Dados do INMETRO (2002) confirmam que a água cobre 70% da superfície terrestre e apenas 2,8% de toda a água do planeta é doce e pode ser encontrada nos três estados físicos da matéria, sólido, líquido e gasoso. Os dados ainda confirmam que no território brasileiro os recursos hídricos [1,2] estão distribuídos de forma irregular, com cerca de 72,5% concentradas na região amazônica.

A água, para ser consumida, segundo Bertoncini (2008), deve apresentar parâmetros físicos, químicos e microbiológicos adequados, exigindo uma série de tratamentos antes do consumo por humanos. O tratamento tem como objetivo remover materiais orgânicos e inorgânicos prejudiciais à saúde [3,4].

O Centro Internacional de Referência em Reúso de Água – CIRRA adverte sobre o número considerável de rios que banham cidades brasileiras, já encontradas em condições inadequadas de preservação. O documento confirma a presença de esgotos domésticos e resíduos industriais levados aos rios sem que haja qualquer tipo prévio de tratamento. A esse respeito, Hespanhol et.al (2001), afirma que tais ações tornam maior o consumo de produtos químicos para a recuperação dos rios e que o caminho a ser assumido é o tratamento dos resíduos antes do descarte em rios ou córregos [5-7].

O reuso das águas cinzas [8], contribuem para a preservação dos mananciais [1,2], visto a necessidade de economia de água potável para diversas finalidades como, lavagem de pisos, recirculação de água de enxágüe da máquina de lavagem, etc. As águas cinzas são oriundas do uso doméstico como banhos, lavagem de roupas e louças. Para Rapoport (2004), a reciclagem da água cinza possibilitaria a diminuição do consumo de água tratada, reduziria o consumo de produtos químicos, e traria ainda ao meio ambiente a possibilidade de preservação de lençóis freáticos. Reciclar e devolver ao meio ambiente, a água, de forma a ser reutilizada, contribui para avanços significativos na diminuição do consumo total de água [9] pela população e também para a preservação das bacias hidrográficas.

## 2. METODOLOGIA

Foram utilizadas como coagulantes as soluções de Sulfato de Alumínio a 1% e 2, Tripolifosfato de Sódio 2% e Sulfato Ferroso 2%. A solução de Carbonato de Sódio 2% (solução alcalinizante) foi empregada visando a correção do pH da água a ser tratada.

Um termômetro (Labortherm) na escala de 0,5 °C foi usado para medir a temperatura. Balança analítica( Bioprecisa) foi utilizada nas pesagens para preparação das amostras e na obtenção das concentrações de sólidos totais. Para a obtenção dos demais parâmetros empregou-se pH-metro (Gehaka) modelo PG 1400 com precisão de 0,01, estufa modelo 404-3D com potência de 1000W, condutivímetro modelo CD 850, agitador magnético TE 085 a 170 rpm e oxímetro modelo DO 5519 com precisão de 0,01 mg/L para a determinação de oxigênio dissolvido (OD).

### 2.1 Preparo da água cinza sintética

A água de cinza empregada nos experimentos foi caracterizada como água de lavagem de roupas e de louças. Para seu preparo utilizou-se os seguintes ingredientes: Sabão em pó (5,5 g), Óleo de soja (52 mL) e Água (8 000 mL). As quantidades usadas estão de acordo com a recomendação do trabalho de Filho e Marques(2010).

### 2.2. Procedimento experimental

Após o preparo da água cinza, foram medidos, pH, condutividade, temperatura, oxigênio dissolvido, afim de verificar a alteração dos parâmetros após a adição das soluções empregadas no experimento. Desta maneira, submeteu-se as amostras (A1, A2, A3 e A4) à adição das quantidades de coagulante na mesma proporção: (A1) 20mL, (A2) 40mL, (A3) 60mL e (A4) 80mL. Após a adição do coagulante, as soluções, primeiramente, ficaram sob agitação constante durante 3 minutos e em seguida em repouso constante durante 20 minutos.

Duas aliquotas, cerca de 40 mL, foram retiradas de cada amostra de água tratada, inserindo-se uma pipeta no centro do vaso em que fora tratada a água cinza. Uma delas foi colocada num bécker para serem realizadas as medidas de pH, condutividade e oxigênio dissolvido. Amostra líquida foi pesada e levada a estufa (80<sup>0</sup> C, por 12 h) para determinação de sólidos totais.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados nas Figuras 1 – 4. Empregou-se a designação com símbolos A1 – A4 para identificar os resultados dos parâmetros das amostras de água cinza tratada. Além disso, foram acrescentados as análises de água cinza em seu estado inicial, bem como da água de torneira usada no preparo.

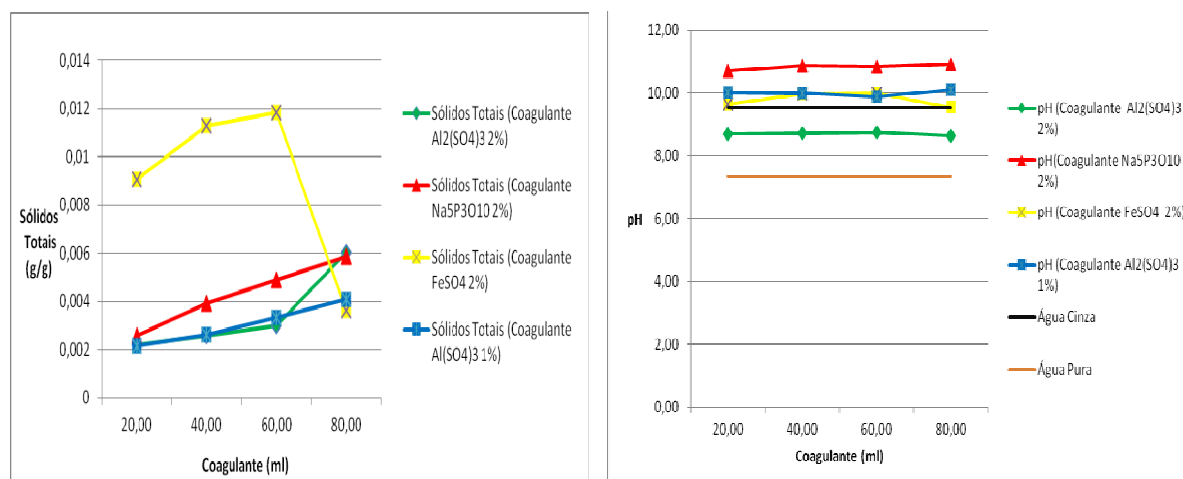


Figura 1- Sólidos Totais x coagulante

Figura 2 – pH x coagulante

Analisando a Figura 1, nota-se que o coagulante  $Al_2(SO_4)_3$  1 e 2%, numa faixa entre 20 e 60 mL foi o que proporcionou melhores resultados, reduzindo em três vezes a concentração de sólidos totais. Os demais coagulantes, não apresentaram resultados satisfatórios. Para o uso de menor volume de coagulante, ou seja, 20 mL de coagulante é indiferente usar 1 ou 2%  $Al_2(SO_4)_3$  ou o polifosfato de sódio a 2%.

Na figura 2, mostra que não ocorreu uma variação substancial nos pH's das amostras com o uso de diferentes tipos de coagulantes empregados e nem mesmo com a adição de maior volume de cada coagulante. Assim, para todos os experimentos, observou-se que o pH da água cinza tratada oscilou na faixa de 10 a 15% acima ou abaixo do valor original da água cinza, utilizando 20 mL de  $Al_2(SO_4)_3$  2%, atingiu-se um pH de 8,7, o que representa cerca de 24% a mais que o pH da água comum.

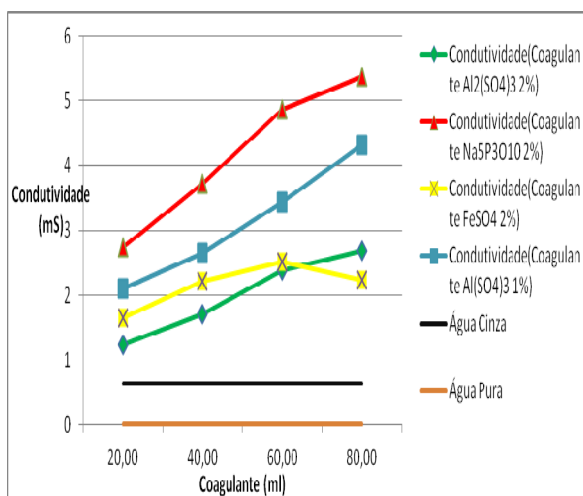


Figura 3 – Condutividade x coagulante

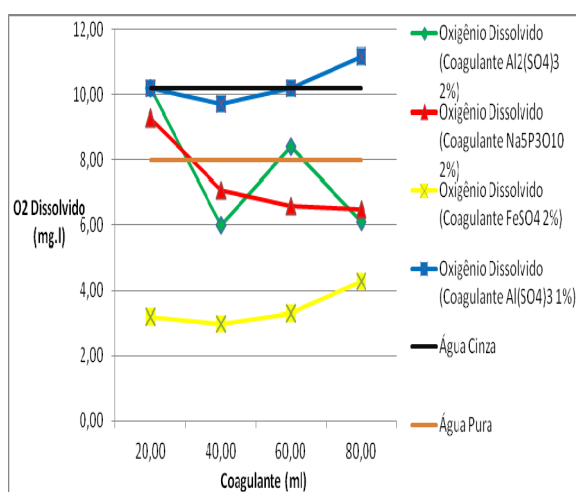


Figura 4 – O<sub>2</sub> dissolvido x coagulante

Através da Figura 3, nota-se que os coagulantes, em todos os casos, elevaram os valores de condutividade elétrica das amostras devido à adição de eletrólitos a água cinza como consequência do tratamento para o reuso. Portanto, a coagulação e decantação da mistura não possibilitam reduzir a concentração de íons na mistura. A adição de  $Al_2(SO_4)_3$  2% foi a que provocou a menor diferença relativa ao valor de condutividade da água de torneira preservando, assim, as características dessa água.

Na Figura 4, a amostra tratada com  $FeSO_4$  2% sofreu uma alta redução na quantidade de oxigênio dissolvido com adição de coagulante de 20 a 80 mL. Esse consumo de oxigênio na amostra pode ser explicado pela formação de  $Fe_2O_3$  e que pode ser observado nas amostras que apresentaram coloração amarelada. Observa-se que a quantidade de  $O_2$  dissolvido aumenta novamente quando o sistema reacional atinge o equilíbrio ou ocorre a saturação. Exceto para o coagulante  $Al_2(SO_4)_3$  a 1% os demais coagulantes também apresentaram relativo decréscimo na concentração de  $O_2$  na mistura final.

#### 4. CONCLUSÃO

Dentre os coagulantes utilizados o  $Al_2(SO_4)_3$  1 e 2% apresentaram melhores resultados para pH, condutividade e  $O_2$  dissolvido sendo comparados à água de torneira. Como alternativa para se obter resultados satisfatórios na retenção dos sólidos totais

empregando os demais coagulantes, se faz necessário aumentar o tempo de decantação, visto que neste processo o principal objetivo é remover a maior quantidade de sólidos presentes na água.

Finalmente a água cinza pode ser reaproveitada na lavagem de pisos, na reposição de água em máquinas de lavar ou em descargas de banheiros, reduzindo assim, o consumo de água potável de uma residência, tornando-se uma alternativa econômica e ao mesmo tempo, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos locais.

## 5. REFERÊNCIAS

[1] ARAUJO, L. R., L. M. O. VAZ E M. R. FRANCO JR. Simulação de um acidente ambiental em laboratório . Revista Analytica 64, 74-77, 2013.

[2] ALMEIDA, J. S. M., N. R. A. F. ROCHA, A. S. ROSSI E M. R. FRANCO JR. Redução do teor de prata e chumbo de águas contaminadas através do uso de material adsorvente. Revista Analytica 59, 74-75, 2012.

[3] BERTONCIN, E. I.. Tratamento De Efluentes E Reuso Da Água No Meio Agrícola – Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, junho de 2008 Disponível em [http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista\\_Apta\\_Artigo\\_118.pdf](http://www.dge.apta.sp.gov.br/publicacoes/T&IA/T&IAv1n1/Revista_Apta_Artigo_118.pdf) acessado em 30 de setembro de 2011.

[4] FILHO, P. E. R., MARQUES, J. J.. Tratamento Físico-Químico De Águas Cinzas. XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 2010 – COBEQ.

[5] FIORIN, J. V. Reutilização das águas cinzas em pluviais em edificações residenciais – Estudo de caso: Edifício São Paulo, Ijuí, RS. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI. 2005. (TCC). Disponível em: [www.projetos.unijui.edu.br](http://www.projetos.unijui.edu.br). Acesso em: 09/09/2011

[6] HESPANHOL, I.;TUCCI, C. E. M.; NETTO, O. M. C. Gestão da Água no Brasil. Brasília : UNESCO, 2001.156p

[7] INMETRO. Meio Ambiente e Consumo – Coleção Educação para o consumo responsável. Inmetro. Idec, 2002. Disponível em: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br). Acesso em: 09/09/2011

[8] RAPOPORT, B., Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial. Rio de Janeiro, março / 2004.

[9] OLIVEIRA, L. R., V. M. F. OLIVEIRA, M. M. M. BINDES 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.