

## EFICIÊNCIA DE COAGULANTES NA REMOÇÃO DE FERRO PARA UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

BRUNO VASCONCELLOS LOPES<sup>1</sup>; KELLY KATHLEEN ALMEIDA HEYLMANN<sup>2</sup>;  
DIEGO VIEGAS<sup>2</sup> ROBSON ANDREAZZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – Lopesbruno13@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – heylmannkelly@gmail.com

<sup>2</sup>Empresa Embrapa Clima Temperado – diego.viegas@embrapa.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – robsonandrezza@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional intensificado nas últimas décadas gera uma alta pressão na indústria de alimentos, materiais e insumos para que estes acompanhem essa alta demanda. Esta demanda de água torna-se um dos principais fatores limitantes da disponibilidade hídrica global (AUGUSTO, 2012). Contudo, o processo de industrialização, o aumento populacional, a concentração das populações nas cidades e o aparecimento de novas tecnologias foram fatores que contribuíram para o surgimento de vários problemas ambientais e sociais.

Segundo Von Sperling (2006) estima-se entre  $1,36 \times 10^9$  a  $1,46 \times 10^9$ , é o volume de água no Planeta Terra e que aproximadamente 97% corresponde aos mares, oceanos e lagos de água salgada e que apenas o restante trata-se de água doce. Todavia, a parcela mais significativa de água doce, disponível nas calotas polares, é praticamente inaproveitável para fins de abastecimento para quase totalidade da população terrestre (LIBÂNIO, 2010)

Neste contexto, a contaminação das águas causada por esgoto doméstico e industrial, resíduos sólidos e também pelas águas de drenagem urbana e agrícola torna-se um dos maiores problemas atuais, sendo cada vez mais difícil o tratamento da água (CARVALHO, 2013).

Recentemente essa problemática já se faz presente em diferentes regiões do globo, fazendo com que os órgãos públicos e as organizações não governamentais, estimulem, e ao mesmo tempo, orientem a população para o uso racional da água, que consiste em métodos e práticas de redução do consumo e conscientização contra o desperdício (SANTOS, 2013).

Deste modo, a população tem cada vez mais conscientização quanto à deterioração do meio ambiente e à necessidade de se reverter ou ao menos minimizar este processo (CARVALHO, 2013).

Em meio a todos os problemas apresentados, ainda existem os problemas locais de cada unidade de Estação de Tratamento de Água. Um dos problemas enfrentados na Estação de Tratamento de Água estudada é a presença de íons de Ferro e Manganês nas águas destinadas ao abastecimento, causando depósitos, incrustações e possibilitando o aparecimento de bactérias ferruginosas prejudiciais às redes de abastecimento, além de serem responsáveis pelo aparecimento de gosto e odor na água de consumo assim como manchas em roupas e aparelhos sanitários além de interferirem em processos de pesquisa dentro da universidade.

Deste modo, o presente trabalho visou o estudo comparativo dos diferentes produtos químicos usados no tratamento da água bruta capazes de retirar esses íons e melhorar a qualidade da água oferecida.

## 2. METODOLOGIA

Os dados e o procedimento experimental foram obtidos do Arroio Padre Doutor, fonte principal de águas de abastecimento público da Estação de Tratamento de Água estudada, que atualmente é administrada pela Empresa Embrapa Clima Temperado juntamente com Universidade Federal de Pelotas, localizado no município do Capão do Leão.

As análises foram realizadas no laboratório do controle de processo da Estação de Tratamento. Foram analisados a qualidade de água pela turbidez, pH, condutividade e as concentrações de Ferro.

Foi utilizado o Teste de Jarros, para comparar eficiência na remoção do Ferro no tratamento utilizando três diferentes coagulantes, Sulfato de Alumínio, Policloreto de Alumínio e Tanino Vegetal sendo o modelo do Teste de Jarros utilizado Floc-control da marca Policontrol. Foram feitas 15 análises em triplicada para cada coagulante, sendo cinco delas utilizando água bruta sem adição de Manganês, outras cinco adicionando 2 ppm e outra com 6 ppm de Manganês.

Todas seguiram o mesmo procedimento do Teste de Jarros, sendo a mistura rápida simulada na adição dos diferentes coagulantes na água por um min, com uma rotação de 250 rpm e a mistura lenta simulada a uma velocidade de 40 rpm durante 12 min, não gerando assim a quebra dos flocos que foram formados. Então foi observado também o seu tamanho, densidade e tempo de formação.

Na decantação, a fase de sedimentação dos flocos, as paletas ficaram estáticas e o tempo de espera foi de 12 min, de modo a permitir a decantação dos flocos e a clarificação. Em seguida, foram retirados 300 ml de amostra para as análises, na qual eram realizadas logo após a conclusão dos experimentos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a adição dos diferentes coagulantes, observou-se a eficiência na remoção da turbidez da água bruta, obtendo valores de turbidez de 0,02 NUT para ambos os produtos utilizados e observou-se também que o pH manteve-se entre 6,15 e 6,27. Para os parâmetros descritos obtiveram-se resultados superiores a Resolução 2.914/11 a todos os coagulantes utilizados no que se refere à qualidade da água tratada (Tabela 1). Já na condutividade elétrica, o Sulfato de Alumínio proporcionou a maior condutividade quando comparado aos outros coagulantes. Isto ocorre devido a adição do íon Alumínio, que de acordo com Siles et al. (2013), esse aumento está relacionado à presença de Alumínio residual na água após o tratamento aumentando a condutividade da água. Outro dado relevante foi à temperatura média da água bruta de 17,3°C para a realização das análises.

Tabela 1. Valor médio encontrado nas análises de turbidez, pH e condutividade elétrica da água bruta (AB) e após o tratamento utilizando sulfato de alumínio (Sulf. Al), Policloreto de Alumínio (PAC) e Tanino vegetal.

	<b>Turbidez (NUT)</b>	<b>pH</b>	<b>Cond. Elétrica (s/m)</b>
AB	13,82±2,2678*	6,34±0,10	99,24±14,01
Sul. Al	0,02	6,16±0,18	167,72±18,31
PAC	0,02	6,27±0,16	158,32±18,97
Tanino	0,02	6,15±0,13	122,67±10,93
Res. 2.914/11	5,0	De 6,0 a 9,0	

\*Valores são médias ± desvio padrão das médias.

A remoção de Ferro Total para todos os coagulantes usados nos experimentos foram eficientes sendo viável a utilização no tratamento de água para abastecimento humano. A média de remoção do Ferro Total foi 97,6% (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual de remoção de Ferro Total da Água Bruta Tratada (ABT), com adição de 2 mg L<sup>-1</sup> (2 Mn) e 6 mg L<sup>-1</sup> (6 Mn) de manganês após a adição dos diferentes coagulantes: Sulfato de Alumínio, Policloreto de Alumínio e Tanino Vegetal.

	Sulfato de Alumínio (%)	Policloreto de Alumínio (%)	Tanino (%)
ABT	97,79	95,65	98,70
2 Mn	95,21	96,96	98,85
6 Mn	96,38	99,87	98,52

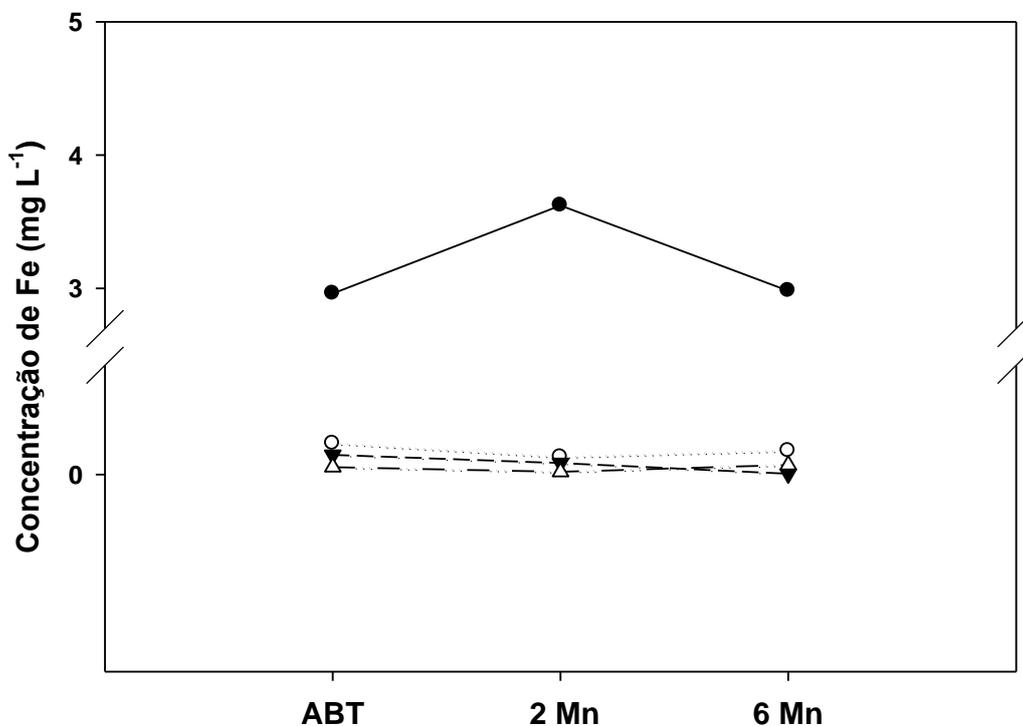


Figura 1. Remoção de Ferro da Água Bruta Tratada (ABT) com adição de 2 mg L<sup>-1</sup> de manganês (2 Mn) e 6 mg L<sup>-1</sup> (6 Mn) nos diferentes tratamentos: água bruta sem tratamento (●), sulfato de alumínio (○), Policloreto de Alumínio (PAC) (▼), e tanino (Δ).

O tanino obteve os melhores percentuais de remoção de Fe em todos os tratamentos comparados aos outros coagulantes sendo o sulfato de alumínio o que obteve menor eficiência quando comparado com os outros do estudo (Tabela 2). Além disso, nota-se que o aumento das concentrações de Mn na água bruta, não afetou consideravelmente a remoção do Fe.

#### 4. CONCLUSÕES

Os tratamentos na qual foram analisados o pH, condutividade elétrica, turbidez e remoção de ferro alcançaram os padrões de qualidade de água de acordo com a Portaria de Potabilidade da Água 2.914/11 do Ministério da Saúde, a utilização do tanino vegetal é mais aconselhável por ser de origem orgânica e o lodo gerado por esse composto torna-se menos danoso a meio ambiente.

O Sulfato de alumínio atualmente se mostrou o menos eficiente dos coagulantes usados no experimento porem ainda assim é utilizado na Estação de Tratamento estudada devido a sua característica econômica.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO; et al. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 9, 2012.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, 2011.

CARVALHO, J. A. **Levantamento de estudos de degradação de contaminantes utilizando tecnologia de tratamento de água**. Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos, v. 3, 2013.

LIBÂNIO, M. et al. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3º Edição. Campinas: Editora Átomo, 2010.

RICHER C. A. **Água: Métodos e tecnologia de tratamento de água**. São Paulo: Blucher, 2009.

SANTOS, José Ozildo dos et al. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. v. 7, n. 2, p. 19-26, 2013.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos – princípios do tratamento biológico das águas residuárias**. 3. ed. Belo Horizonte, Vol. 1, DESA/UFMG, 2006.