

## UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS QUÍMICOS PARA REMOÇÃO DE Fe e Mn DA ESTAÇÃO TERRAS BAIXAS

**BRUNO VASCONCELLOS LOPES<sup>1</sup>**; **KELLY KATHLEEN ALMEIDA HEYLMANN<sup>2</sup>**  
**MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>2</sup>**; **TITO ROBERTO SANT'ANNA CADAVAL JUNIOR<sup>2</sup>**; **ROBSON AMDREAZZA<sup>3</sup>**.

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Rio Grande – lopesbruno13@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – kellyheylmann@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Rio Grande – titoeq@gmail.com*

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

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescente aumento da população mundial é responsável pela alta pressão na indústria de alimentos, materiais e insumo. Contudo, alcançar esta demanda de água é um dos principais fatores limitantes da disponibilidade hídrica global (AUGUSTO *et al.*, 2012). Neste contexto, a qualidade da água adequada e dentro dos padrões estabelecidos para consumo é de fundamental importância para a sobrevivência humana (BOAVIDA, 2001).

A poluição das águas é um problema de grande relevância, pois afeta diretamente a qualidade de vida da população (AUGUSTO *et al.*, 2012). O cuidado e preservação para com as fontes de água são uma preocupação global (MANGRICH, 2013). Recentemente esse problema já se encontra presente em várias regiões do mundo, 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 (DOS SANTOS *et al.*, 2013).

Com esta crescente demanda de água, houve o surgimento de novos compostos e o aumento de agentes poluidores existentes nos mananciais de captação da água. No século XIX, devido a uma maior preocupação com a poluição ocorreu o desenvolvimento de estudos científicos e tecnológicos no campo do tratamento de águas a fim de torná-las próprias para consumo humano, surgindo assim às primeiras Estações de Tratamento de Águas convencionais para abastecimento público (Richter, 2009).

Na Região Sul, mais precisamente na Estação de Tratamento de Água Terras Baixas localizada no Município do Capão do Leão-RS, é empregado o tratamento de água doce bruta, no sentido de obter água com qualidade satisfatória, os padrões indicados pela Legislação Federal, Portaria Nº. 2914 de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL – MS, 2011).

Um dos problemas enfrentados na Estação de Tratamento de Água Terras Baixas é a presença de íons de Ferro e Manganês da água bruta nos períodos mais quentes do ano. A presença destas substâncias pode causar depósitos, incrustações e possibilitar o aparecimento de bactérias ferruginosas prejudiciais às redes de abastecimento, além de serem responsáveis pelo aparecimento de gosto e odor na água de consumo, manchas em roupas e aparelhos sanitários e também interferirem em processos de pesquisa dentro da universidade.

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a eficiência dos diferentes tratamentos químicos para a remoção dos íons de Ferro e Manganês buscando definir o tratamento mais eficaz.

## 2. METODOLOGIA

O fluxograma apresentado na Figura 1 trata-se dos processos realizados na Estação de Tratamento de Água Terra Baixas. As coletas dos dados de concentração em  $\text{mg.L}^{-1}$  de Ferro e Manganês foram realizados na Calha Parshall para água bruta e da água tratada após a passagem dos filtros.

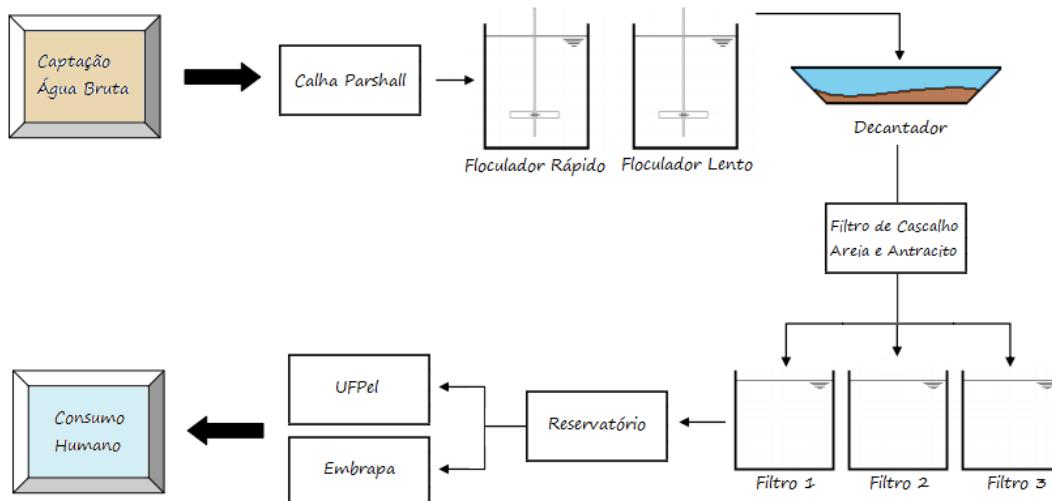


Figura 1. Etapas físicas-químicas da Estação de Tratamento de Água Terras Baixas (LOPES, 2014)

Os dados eram coletados diariamente sempre no mesmo horário exceto nos finais de semana. O trabalho foi realizado nos meses de janeiro, fevereiro e março, nos quais foram utilizados no mês de janeiro o pré oxidante Permanganato de Potássio juntamente com Sulfato de Alumínio, no mês de fevereiro o coagulante orgânico Tanino e por fim, no mês de março, foi utilizado apenas o Sulfato de Alumínio como coagulante com esses resultados foram obtidos os percentuais de remoção dos 3 diferentes processos já utilizados na ETA.

Para as análises de Ferro e Manganês foi utilizado o fotocolorímetro AT100P da fabricante ALFAKIT que possui uma margem de erro de 3% no qual o método analítico do Tiocianato é usado para os resultados do ferro total com comprimento de onda de 480 nm.

O método analítico utilizado para obtenção dos resultados do manganês total foi o da formaldoxima usando o comprimento de onda de 450nm.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo apresentam-se positivos para o tratamento de água realizado na Estação de Tratamento de Água Terras Baixas para a remoção dos íons de Ferro, entretanto o mesmo comportamento não foi observado para a remoção do Manganês presente.

Observando a Tabela 1 é possível constatar que o maior percentual de remoção de Manganês se dá com a utilização do Permanganato de Potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) como pré oxidante, juntamente com o Sulfato de Alumínio se aproxima à 64% de remoção. Outro fator importante, é que no mês de fevereiro apresentou as concentrações mais elevadas de Manganês na água bruta.

Além disso, é importante ressaltar que a remoção do Mn nos três meses avaliados, se mostraram ineficientes, obtendo suas médias superiores a da Legislação Federal, Portaria Nº 2914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) o qual limita o manganês em  $0,4 \text{ mg L}^{-1}$ .

Tabela 1. Remoção média de manganês ( $\text{mg L}^{-1}$ ) da água bruta (AB), e água após passagem pelos filtros (AT) nos três meses com a adição de permanganato de potássio e sulfato de alumínio (Janeiro), tanino (Fevereiro) e sulfato de alumínio (Março).

	Janeiro		Fevereiro		Março	
	AB	AT	AB	AT	AB	AT
----- $\text{mg L}^{-1}$ -----						
Média	1,53	0,55	1,92	1,15	0,82	0,49
Mínima	0,58	0,21	0,08	0,01	0,22	0,12
Máxima	2,64	0,97	4,18	2,74	2,18	1,59
% de remoção		64		40		40

De acordo com Moruzzi *et al.* (2012), apenas a adição de um oxidante químico no tratamento não é capaz de remover as espécies coloidais de Manganês presentes. Deste modo, se faz necessário a utilização de processos de separação sólido-liquido mais adequados.

É possível observar que no mês de março quando foi empregado o apenas coagulante Sulfato de Alumínio no tratamento da água, a remoção de Ferro se mostrou também pouco eficiente (Tabela 2). Entretanto, os valores observados se encontram dentro dos padrões exigidos pela Portaria Nº. 2914 de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL – MS, 2011).

Tabela 2. Remoção média de Ferro ( $\text{mg L}^{-1}$ ) da água bruta (AB), e água após passagem pelos filtros (AT) em três meses com a adição de permanganato de potássio e sulfato de alumínio (Janeiro), tanino (Fevereiro) e sulfato de alumínio (Março).

	Janeiro		Fevereiro		Março	
	AB	AT	AB	AT	AB	AT
----- $\text{mg L}^{-1}$ -----						
Média	5,62	0,08	6,04	0,15	5,52	0,43
Mínima	2,49	0	0,37	0	3,48	0
Máxima	9,8	0,26	12,36	0,55	7,76	2,39
% de remoção		99		97		92

Nos resultados obtidos no presente estudo, é possível observar que a pré oxidação do permanganato de potássio com o coagulante Sulfato de Alumínio obteve a melhor eficiência de chegando a 99% de remoção do Ferro.

Testes com variação de fatores como pH, temperatura, concentração de Ferro e Manganês, quantidade de coagulante e tempo de contato, são fatores importantes para a análise da eficiência e da capacidade de remoção destes íons. Verificações se tornam essenciais para melhor compreensão e estudo sobre o tratamento de águas em estações.

## 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que os resultados da atuação dos três diferentes tratamentos utilizados que o tratamento usando um pré-oxidante (permanganato de potássio) juntamente com o Sulfato de Alumínio no mês de Janeiro apresentou melhores resultados com remoção de 64% do manganês e 99% de remoção de ferro, sendo assim, se mostrou o melhor tratamento em comparação aos outros utilizados. Portanto, é recomendável seu uso nos meses de novembro a março, quando há alta concentração de metais na água bruta, entretanto, essa alta eficiência do tratamento citado se mostrou ineficaz ultrapassando o máximo de manganês permitido pela legislação atual vigente.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO, S., GURGEL, D. I. G., NETO, H. F., MELO, C. H. D., COSTA, A. M. 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.

BOAVIDA, M. J. L. Problemas de qualidade da água: eutroficação e poluição. [www.ordembio/ordembio/ordembio.htm](http://www.ordembio/ordembio/ordembio.htm), v. 1, 2001.

LOPES, V. B. Eficiência de Coagulantes na Remoção de Diferentes Concentrações de Ferro e Manganês para ETA Terras Baixas, 2014. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DOS SANTOS, J. O., SANTOS, R. M. G., GOMES, M. A. D., MIRANDA, R. C., NÓGUEIRA, I. G. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. v. 7, n. 2, p. 19-26, 2013.

MANGRICH, A. S. et al. Química verde no tratamento de águas: uso de coagulante derivado de tanino de *Acacia mearnsii*. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 1, p. 2-15, 2013.

MORUZZI, R. B.; REALI, M. A. P.. Oxidação e remoção de ferro e manganês em águas para fins de abastecimento público ou industrial—uma abordagem geral. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. Páginas 29-43, 2012.

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