

## DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FERRO E MANGANÊS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA TERRAS BAIXAS

**GABRIEL BORGES DOS SANTOS<sup>1</sup>; CAMILA MACIEL PEREIRA<sup>2</sup>; MARIANA RACHINHAS<sup>3</sup>; MARÍLIA GUIDOTTI CORRÉA<sup>4</sup>; FRANCINE VIANNA<sup>5</sup>; BRUNO MÜLLER VIEIRA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – gabrielwxsantos@hotmail.com*

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

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – rachinhasmariana@gmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mariliaguidotti@yahoo.com.br*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fravivi@gmail.com*

<sup>6</sup>*Universidade Federal de Pelotas – bruno.prppg@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida na terra, porém sua qualidade requer um grande controle. Para que isso ocorra o homem deve estar atento aos problemas no processo de monitoramento assim, reduzindo os riscos para a saúde publica, visto que a água pode transmitir diversas enfermidades (SANTOS et al., 2010).

Os metais podem ser tanto tóxicos quanto benéficos ao meio ambiente, dependendo da sua concentração. Eles têm origem tanto do despejo de efluentes, através de indústrias, por exemplo, ou até mesmo do próprio ambiente onde se encontra (RICHTER, 2009). Uma maneira de determinar a concentração dos metais em águas é realização de técnicas de análise instrumental-colorimétrico, com fim de provar se as mesmas são potáveis e estão dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde (PEREIRA-RAMIREZ et al., 2009).

As estações de tratamento de água na maioria das vezes são afetadas com problemas devido ao excesso de alguns metais dissolvidos na água, um exemplo é as grandes concentrações de ferro e manganês (BACH, 2016). No Brasil, a legislação vigente, a portaria nº 2.914/11 estabelece que o padrão de potabilidade (VMP), ou seja, a concentração máxima de ferro aceitável na água para o consumo é de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$  já a do manganês de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  (MINISTÉRIO DA SÁUDE, 2011). Os mesmos em maior quantidade conferem sabor, odor, coloração, turbidez, manchas em roupas e em aparelhos sanitários. Além disso, podem causar danos como corrosões e incrustações, que tem por consequência a diminuição de vazão em tubulações de redes de abastecimento de água (LOPES, 2014).

O presente trabalho buscou determinar a concentração de ferro e manganês nas amostras de água coletadas na estação de Tratamento de Água Terras Baixas e rede de abastecimento do Campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), assim como avaliar a diferença sazonal dos resultados obtidos nos períodos secos e chuvosos.

### 2. METODOLOGIA

A Estação de Tratamento de Água (ETA) Terras Baixas, localizada no município do Capão do Leão-RS e administrada pela empresa Embrapa Clima Temperado juntamente com a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) busca tratar a água bruta proveniente do Arroio Padre Doutor (figura 1). O consumo da mesma é destinada para a própria Embrapa e Universidade, assim como também,

para a Escola M. E. F. Prof.<sup>a</sup> Margarida Gastal e domicílios mais próximos (LOPES, 2014).

O monitoramento foi realizado com coletas semanalmente, durante o período de setembro de 2016 a agosto de 2017. A coleta, armazenamento, preservação e análise das amostras seguiram as normas padrão do *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*.

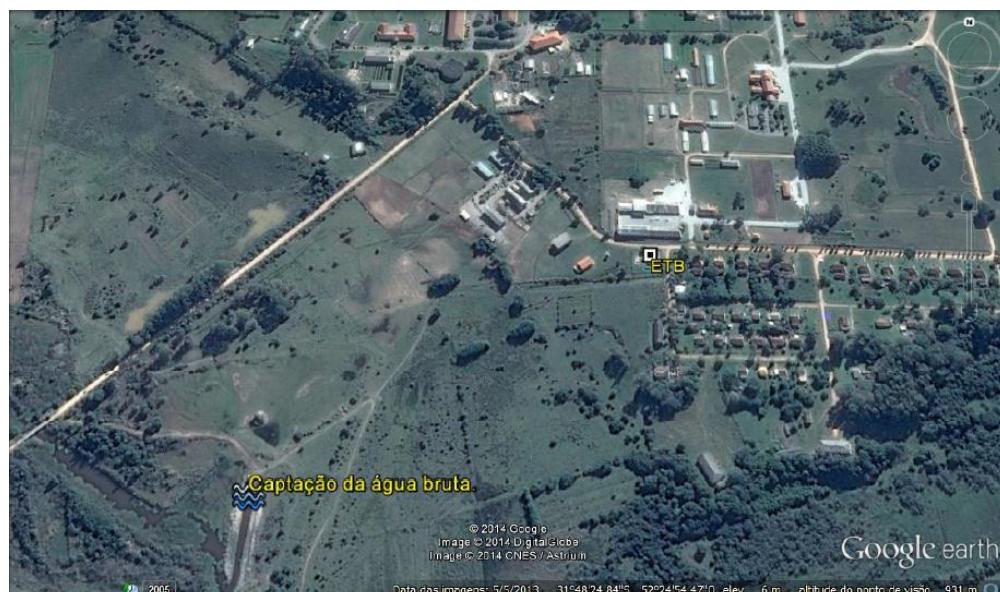
As amostragens foram realizadas em dois pontos da ETA, sendo a água bruta (antes do tratamento) e logo após a última etapa do tratamento, neste trabalho chamada de “tratada 1”. Também foram coletadas amostras em dois pontos da rede de abastecimento, nos prédios do Campus Capão do Leão, denominadas “tratada 2” e “tratada 3”.

Os metais ferro (Fe) e manganês (Mn) foram determinados pelo método colorimétrico com espectrometria na região do visível em um espectrofotômetro, modelo II-226 Even.

As análises da concentração de Fe e Mn foram realizadas no laboratório de Analise de Águas e Efluentes da Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim (ALM) – UFPel, localizada na cidade de Pelotas-RS.

Um estudo comparativo com a sazonalidade foi realizado para os metais Fe e Mn. Para isto, foram feitas médias das concentrações obtidas separando-as entre período seco e chuvoso, considerando as estações climáticas verão e primavera como período seco e inverno e outono como período chuvoso.

Para verificar se houve diferença significativa entre as médias dos períodos sazonais foi aplicado o teste t student bicaudal, para médias de duas amostras, com nível de confiança de 95 %, utilizando as ferramentas do software Excel. Inicialmente foi calculada a variância entre as médias através do teste f. Para médias com variâncias iguais foi definido o tipo 2 na fórmula da planilha eletrônica e o tipo 3 foi utilizado para as médias que apresentaram variâncias diferentes. Na figura 1 pode ser observada a localização da ETA e do local de captação de água.



**Figura 1:** Localização da ETA e do local de captação de água  
(Fonte: Lopes, 2014)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

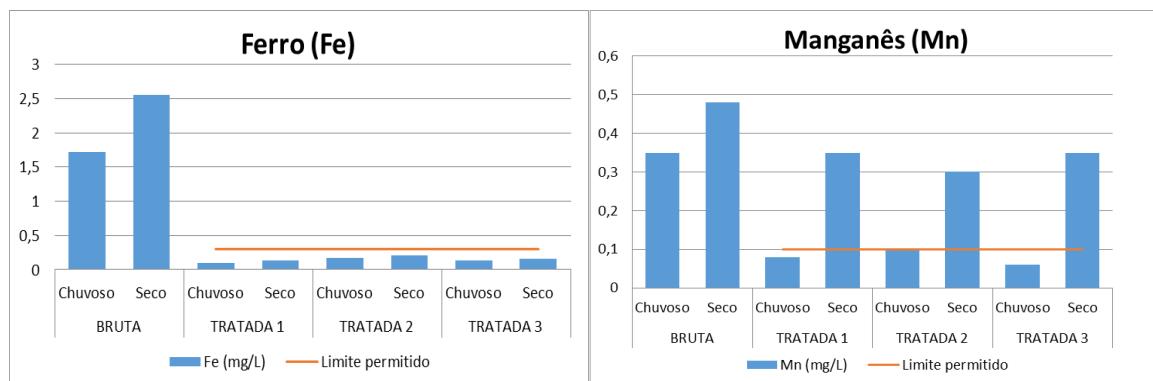
A Tabela 1 apresenta os resultados das médias obtidas durante o período de monitoramento (setembro de 2016 a agosto de 2017).

**Tabela 1:** Média dos resultados de análise

BRUTA		TRATADA 1		TRATADA 2		TRATADA 3	
Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco
Fe (mg/L)	1,72	2,56	0,10	0,14	0,17	0,21	0,13
Mn (mg/L)	0,35	0,48	0,08	0,35	0,10	0,30	0,06

Tanto o ferro quanto o manganês apresentaram uma maior concentração no período seco, isso pode ter ocorrido devido à redução do volume das águas no período de seca, o que faz com que os elementos se concentrem neste menor volume de água. Através da realização do t student bicaudal com um nível de significância de 95%, os resultados de ambos os metais apresentaram diferença significativa de concentração entre o período seco e chuvoso.

A figura 2 apresenta os resultados obtidos no período de monitoramento comparados ao limite estabelecido pela a portaria nº2.914/11 do Ministério da Saúde para ferro e manganês.



**Figura 2 –** Concentração de Fe e Mn nas águas bruta e tratada em períodos secos e chuvosos

O ferro de todas as águas tratadas ficaram dentro do valor máximo regulamentado pelo Ministério da Saúde que é de 0,3 mg/L tanto no período de seco quanto chuvoso. O valor máximo regulamentado ao manganês é de 0,1 mg/L, porém todas as águas tratadas (1, 2 e 3) apresentaram, no período seco, uma maior concentração do que a permitida, 0,35 mg/L, 0,30 mg/L e 0,35 mg/L respectivamente, mesmo com a adição de um oxidante durante o processo de tratamento, o permanganato de potássio (adicionado somente o período de seca). No período chuvoso a concentração média de manganês das águas tratadas apresentava-se dentro do padrão de potabilidade para este parâmetro e, na maior parte do tempo, não foi necessário o uso de permanganato de potássio durante o tratamento.

Embora o Mn não seja um metal de alta toxicidade, seus inconvenientes de natureza estética tornam o tratamento da água mais dispendioso, já que as estações de tratamento de água necessitam de etapas adicionais no processo de remoção desse metal (LIBÂNIO, 2008).

## 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que houve diferença significativa entre as estações chuvosas e as estações secas. Além disso, o estudo realizado permitiu avaliar que a água tratada proveniente da estação de tratamento Terras Baixas possui ferro dentro dos limites estabelecidos pela a portaria nº2.914/11 do Ministério da Saúde nos períodos chuvosos e de seca e o manganês apresentou valores acima do aceitável no período de seca.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, 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**, Brasília.

PEREIRA-RAMIREZ, O. et al., **MANUAL DE MÉTODOS ANALÍTICOS** – Laboratório de Análise de Águas e Efluentes – Análises Físico-químicas – Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim – UFPEL; 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 2. Ed. Campinas: Editora Átomo, 2008.

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

BACH, J. S. **Análise físico-química e microbiológica da Estação de Tratamento de Água (ETA) localizada no município do Capão do Leão, RS.** 2016. 25p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas - Visconde da Graça, Pelotas.