

II-051 - AVALIAÇÃO DO USO DE CLORETO FÉRRICO PARA REMOÇÃO DE FÓSFORO TOTAL NA ETE CANASVIEIRAS EM FLORIANÓPOLIS

Rodrigo Silva Maestri⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheiro da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Elisabete Petry

Graduada no Curso Técnico em Saneamento IFSC. Bióloga pela Universidade do Contestado (UnC), SC. Especialista em Gestão Integrada em Saneamento e em Biologia Humana. Técnica em Saneamento da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Heloise Cristine Schatzmann

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Especialista em Gestão de Projetos pelo IPOG. Engenheira da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Rafael Luiz Prim

Bioquímico pela Universidade Federal de Santa Catarina. Especialista em Saneamento Ambiental. Bioquímico da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Endereço⁽¹⁾: Rua XV de Novembro, 230 – Estreito – Florianópolis – SC – CEP: 88075 – 220 – Brasil – Tel: (48) 3221-5830 - e-mail: rmaestri@casan.com.br

RESUMO

Com as mudanças nas legislações ambientais, a redução da disponibilidade hídrica e a crescentes alterações nos usos dos corpos hídricos, as exigências quanto aos padrões de lançamento de esgotos também vem sendo alterados, tornando-se cada vez mais restritivos. Aliado a isto, está no aumento das vazões afluentes às ETEs, que nem sempre vem acompanhado das ampliações necessárias. Desta forma, uma alternativa para melhoria dos efluentes das ETEs sem necessidade de grandes obras de ampliação está na aplicação de produtos químicos, especialmente no que diz respeito à remoção de fósforo total.

Sendo assim, o presente trabalho vem relatar um estudo realizado em uma estação de tratamento de esgoto – ETE Canasvieiras, que necessita de melhoria na remoção de fósforo total a fim de enquadramento deste parâmetro abaixo do limite estabelecido pela Lei Estadual nº 14.675/11 que é de 4 mg/L.

Os estudos realizados nessa estação resultaram não só na melhoria da remoção de fósforo, quanto nos demais parâmetros, melhorando também a decantabilidade do lodo nos decantadores, o que reduz o arraste de sólidos suspensos no lançamento final.

PALAVRAS-CHAVE: Remoção de Fósforo, Tratamento físico químico, Cloreto Férrico.

INTRODUÇÃO

A Estação de Tratamento de Esgotos Canasvieiras atende a região Norte do Município de Florianópolis e teve início da sua operação em 1995 com capacidade de 70 l/s. Em 2011, em face do atendimento a novas bacias, foram construídos três reatores UASB (reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo), dois novos decantadores secundários, uma unidade de desidratação de lodo e um novo pré-tratamento compacto para receber os efluentes de caminhões limpa-fossa. A vazão média projetada com essa ampliação passou para 158 l/s com alcance previsto para 20 anos e o atendimento de até 85.320 habitantes.

Em 2013, a fim de avaliar a possibilidade de implementar uma melhoria na qualidade do efluente final da estação realizou-se um teste piloto em bancada na própria estação com a dosagem de coagulante Cloreto Férrico em diferentes pontos da estação, a fim de verificar a remoção de Fósforo Total. A aplicação de cloreto férrico, além de promover a remoção de fósforo a níveis que atendem a legislação, contribui em outros dois aspectos que são o aumento também da remoção da matéria orgânica e o aumento da velocidade de

sedimentação do lodo nos decantadores minimizando com isso o arraste de sólidos junto ao efluente, sobretudo durante os horários de vazão de pico. A partir dos resultados promissores do teste de bancada optou-se pela realização de testes em escala real para confirmar os resultados do teste piloto e realizar outras avaliações.

Para realização do teste em planta foi implantada a infraestrutura necessária para a dosagem do produto coagulante. O sistema é composto de um tanque para armazenagem de produto coagulante, contido em uma bacia de contenção em concreto e paredes de alvenaria de bloco impermeabilizada, que abastecerá a bomba dosadora e reserva abrigado em construção em alvenaria modelo padrão.

DESCRIÇÃO DA ETE CANASVIEIRAS

A Estação é composta pelas seguintes unidades operacionais:

- Pré Tratamento Compacto (efluentes de limpa fossa)
- Gradeamento Preliminar
- Calha Parshall
- Desarenador (Caixa de Areia)
- Caixas Divisoras de Vazão
- Reatores UASB
- Seletor Biológico
- Tanque de Desnitrificação
- Valos de Oxidação
- Decantadores Secundários
- Elevatória de Retorno de Lodo
- Unidade de Desidratação do Lodo:
- Leitões de Secagem:
- Lançamento do efluente tratado: o efluente tratado do decantador (fase líquida) é direcionado ao corpo receptor, no Canal do Rio Papaquara.



Figura 1: Vista Aérea da ETE Canasvieiras.

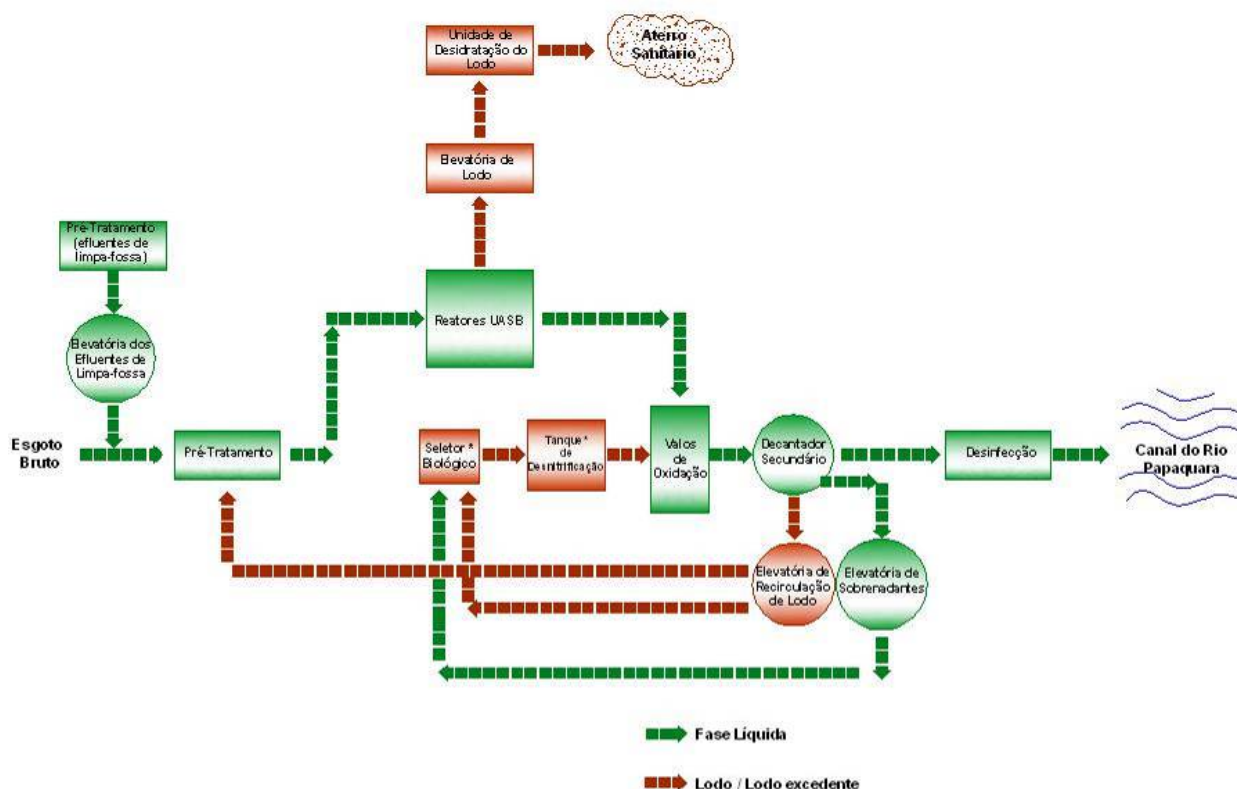


Figura 2: Fluxograma da ETE Canasvieiras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para início do período experimental em planta foi necessário:

- Instalação de 01 Tanque de Armazenagem de Cloreto Férrico: Tanque em Polipropileno (PP) de formato cilíndrico, com tampa, fundo plano e pintura para proteção contra raios UV com capacidade 25 m³;
- Construção de uma base em concreto armado (5,0mx5,0m), com paredes em alvenaria de blocos, rebocadas, com pintura e impermeabilização com manta asfáltica, formando bacia de contenção para o tanque de armazenagem do cloreto férrico;
- Execução de ligação hidráulica do reservatório para caixa de nível constante de onde ocorrerá a sucção da bomba dosadora;
- Instalação de uma bomba dosadora com regulagem de vazão através de inversor de frequência;
- Construção de um abrigo para bomba dosadora e reserva em alvenaria, locado entre a bacia de contenção e a caixa de distribuição dos decantadores secundários.

O ponto de dosagem do cloreto férrico e para a coagulação foi determinado como sendo no vertedor de saída dos valos de oxidação podendo, ocorrer em modo manual (vazão fixa de dosagem) ou automático (vazão de dosagem conforme vazão de entrada da ETE), sendo que a floculação ocorre no trecho da tubulação que segue para os decantadores.

O período estimado para realização do teste em planta foi de 90 dias entre os meses de julho/15 e outubro/15. Para avaliação dos resultados, a dosagem de 80 mg/L de coagulante foi realizada na saída de apenas um dos valos de oxidação cujo efluente segue para o Decantador 03. Os outros valos de oxidação e Decantadores 1 e 2 não receberam a dosagem do produto possibilitando a comparação e avaliação da dosagem do coagulante na saída do Decantador 3.

Para avaliação do funcionamento e eficiência do processo, foram monitorados periodicamente os seguintes pontos: Efluente Bruto Pós-Gradeamento (PG), Caixa Divisora de Vazão dos Valos de Oxidação (CD) onde ocorre a recirculação do Lodo dos Decantadores, Efluente de Saída do Decantador 1 (DC1) e Efluente de

Saída do Decantador 3 (DC3). As coletas e análises foram realizadas pelo Laboratório de Efluentes da CASAN em Florianópolis.

Tabela 1. Parâmetros e Pontos de Monitoramento.

PONTOS MONITORAMENTO	PT	DQO	DBO	Cor	Turbidez
PG	X	X	X	-	-
CD	X	X	-	-	-
DC1	X	X	X	X	X
DC3	X	X	X	X	X

RESULTADOS OBTIDOS

As tabelas a seguir apresentam os resultados médios das análises com e sem a aplicação do cloreto férrico, sendo Efluente Bruto Pós-Gradeamento (PG), Caixa Divisora de Vazão dos Valos de Oxidação (CD) onde ocorre a recirculação do Lodo dos Decantadores, Efluente de Saída do Decantador 1 (DC1), que não recebe o cloreto férrico e Efluente de Saída do Decantador 3 (DC3), que recebe o cloreto férrico. Foram realizadas sete coletas entre os meses de julho e setembro sendo que os resultados médios estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados médios dos pontos amostrados

	PT	DQO	DBO	Cor	Turbidez
PG	3,9	299,5	64,5	-	-
CD	3,8	65,0	-	-	-
DC1	3,7	52,5	25,3	84,3	11,6
DC3	2,3	35,2	11,7	53,4	3,5
EFL	2,8	32,3	4,3	50,3	22,0

Os gráficos a seguir apresentam os valores obtidos ao longo do período de estudo para os três principais parâmetros: Fósforo Total, DBO e Turbidez.

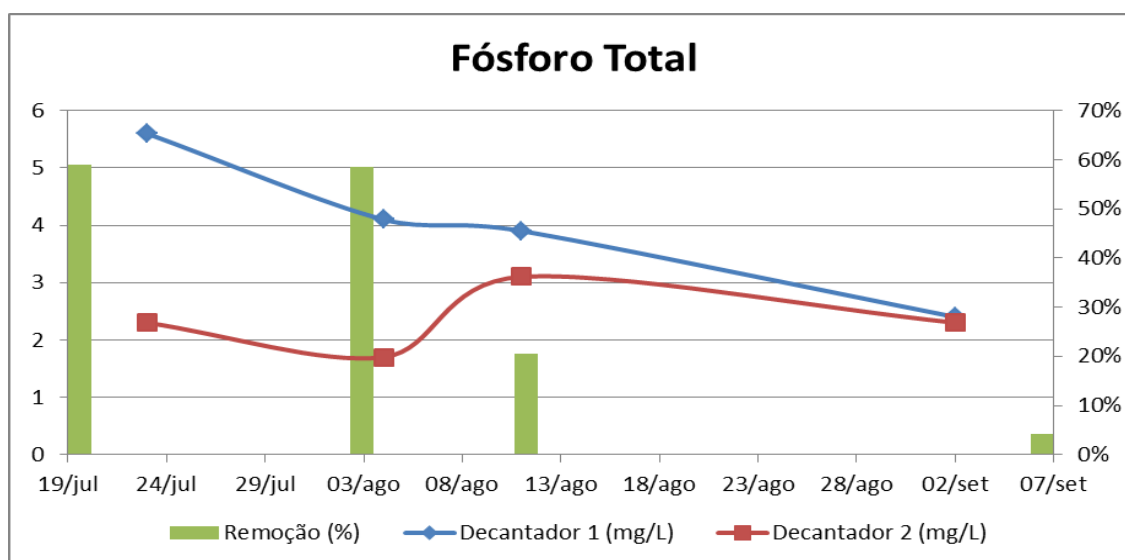


Figura 3: Fósforo Total medido na Saída do Decantador 1, que não recebe o cloreto férrico e na Saída do Decantador 3 (DC3), que recebe o cloreto férrico e eficiência de remoção.

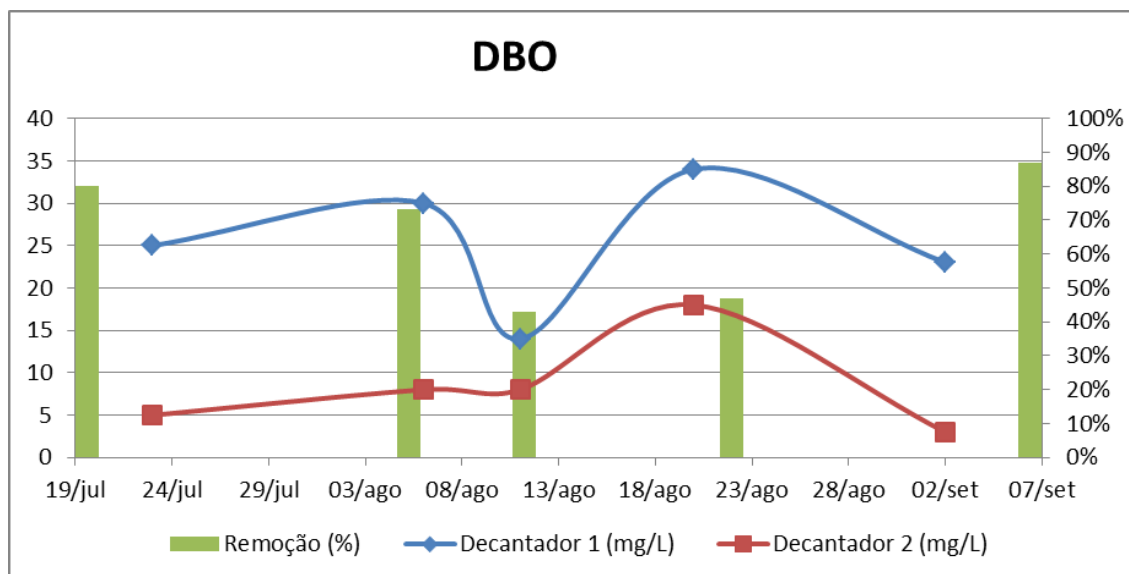


Figura 4: DBO medida na Saída do Decantador 1, que não recebe o cloreto férrico e na Saída do Decantador 3 (DC3), que recebe o cloreto férrico e eficiência de remoção.

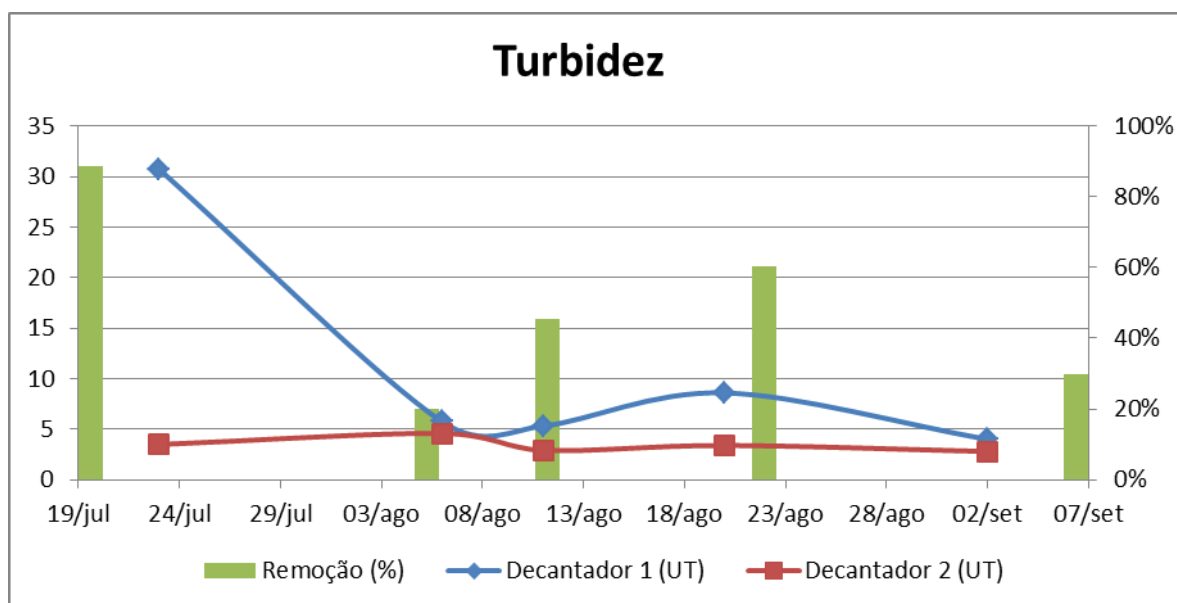


Figura 5: Turbidez medida na Saída do Decantador 1, que não recebe o cloreto férrico e na Saída do Decantador 3 (DC3), que recebe o cloreto férrico e eficiência de remoção.

A partir dos resultados obtidos, podemos observar que a dosagem de Cloreto Férrico contribuiu para a melhoria da qualidade do efluente, apresentando percentuais de remoção significativos. A eficiência média de remoção de Fósforo Total foi de 36%, apresentando em todas as análises concentração inferior a 4,0 mg/L; a redução dos parâmetros de cor e turbidez também foi significativa quando aplicado o coagulante com médias de 37% e 70% respectivamente; o parâmetro de DBO também apresentou uma diferença significativa com 54% em média entre DC1 e DC3 assim como a DQO que apresentou uma redução de cerca de 33%. Estes percentuais consideram a média dos percentuais de cada dia amostrado.

CONCLUSÕES

Após realização do período experimental concluiu-se que a dosagem de Cloreto Férrico é promissora, mostrando-se eficaz na remoção de Fósforo Total e de todos os demais parâmetros avaliados no estudo. A



utilização de sistema físico-químico em ETEs já existentes como tratamento complementar, possibilita atender novas restrições ambientais quanto aos padrões de lançamento sem grandes investimentos em infraestrutura, utilizando-se as instalações existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENTAL FEDERATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21^o ed. Washington, D.C., USA, 2005.
2. MARGUTI, A. L. **Otimização de processos físico-químicos na remoção de fósforo de esgotos sanitários por processos de precipitação química com cloreto férrico**. Revista da ABES, 2008.
3. METCALF & EDDY. **Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse**. EUA: McGraw-Hill, 4^a edição, 2005.
4. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Minas Gerais, vo. 1, 1996.
5. SAWYER, C. N.; MCCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for Environmental Engineering**. 4th ed., McGraw-Hill, 1994.
6. GUALBERTO, F. F. **Otimização de processo de precipitação química na remoção de fósforo de esgotos sanitários mediante a utilização de sais de ferro como coagulante**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2009.