

## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE FÓSFORO COM ADIÇÃO DE $\text{FeCl}_3$ 38% SEM AJUSTE DE pH

Autores:

Caroline Theves Carabajal;  
Aline Silveira Barreto; Lucas  
Souza Koch; Rafaella da Costa  
Bonalume; Mylena Demeneghi  
Scherer; Laís Fernandes de  
Moraes.

## Agenda

Introdução

Objetivo

Materiais e métodos

Resultados e discussões

Conclusões

## Introdução

O fósforo é um nutriente essencial para o desenvolvimento de diversos organismos.

Em sistemas de tratamento biológico de esgoto, o fósforo é necessário para que ocorra o crescimento dos microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica

No esgoto sanitário, o fósforo provém da utilização de produtos químicos para a limpeza doméstica e dos produtos de origem fisiológica.

## Introdução

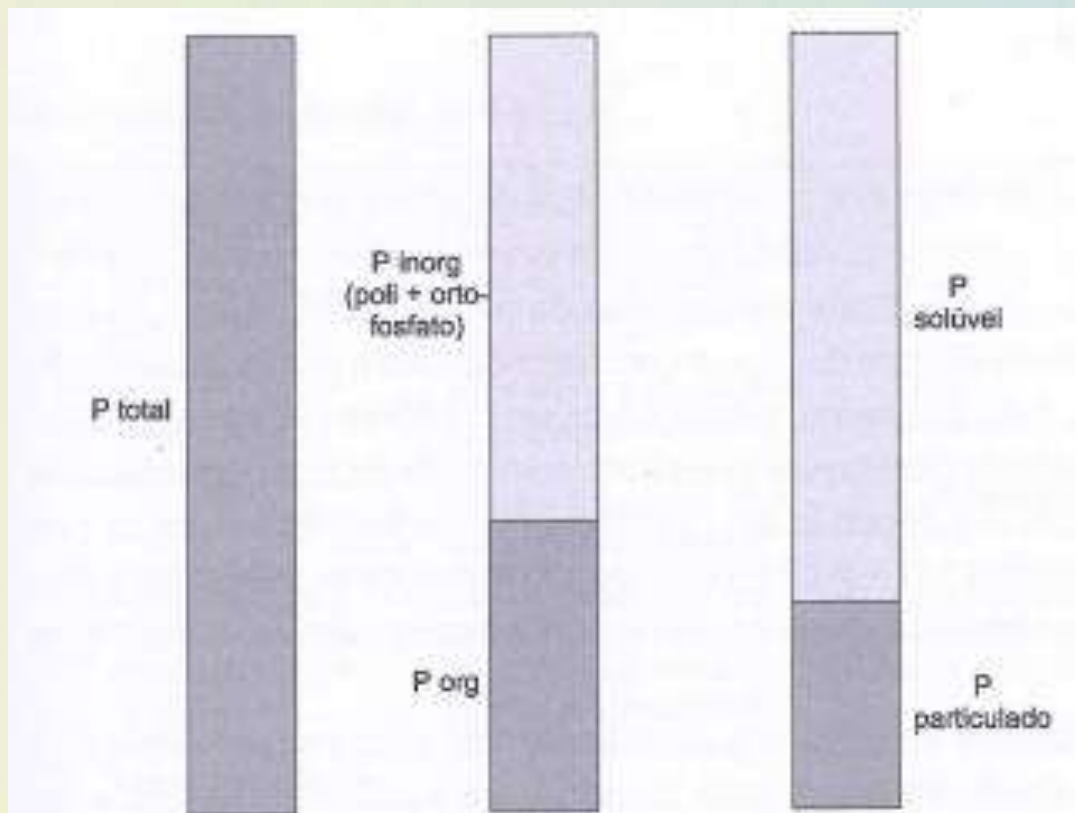


Figura 1: Distribuição do Fósforo no esgoto doméstico bruto (adaptado de: Von Sperling, 2017)

## Introdução

O excesso de fósforo nos corpos receptores está associado ao crescimento descontrolado de algas, a eutrofização. No Rio Grande do Sul, a Resolução CONSEMA nº 355/2017 estabelece a concentração máxima de nutrientes ou eficiência de remoção mínima para o lançamento do efluente em corpos receptores.

Tabela 1: Padrões de lançamento CONSEMA nº355/2017 (CONSEMA nº 355/2017).

Faixa de vazão do efluente (m <sup>3</sup> /d)		Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Fósforo Total	
			mg/L	Eficiência
(1)	Q < 1.000	20	4	75%
(2)	1.000 ≤ Q < 2.000	20	3	75%
(3)	2.000 ≤ Q < 10.000	20	2	75%
(4)	10.000 ≤ Q	20	1	75%



## Introdução

A remoção do fósforo está associada principalmente a dois métodos: biológico ou físico químico.

O sistema de tratamento de esgoto sanitário em questão é composto por tratamento preliminar, dois reatores UASB, um sistema Bardenpho e tratamento terciário composto por um sistema de flotação por ar dissolvido. A adição do Cloreto Férrico ocorrerá na saída da câmara aeróbia e a recirculação do lodo flotado com o coagulante metálico, para a câmara anaeróbia, com objetivo de remoção de fósforo no efluente tratado.

Q afluente: 10000 m<sup>3</sup>/d

## Objetivo

Determinar a melhor dosagem de coagulante metálico considerando a eficiência de remoção de Fósforo, DQO e Turbidez, sem ajuste prévio do pH.

## Material e métodos





## Material e métodos

### Coagulante metálico

$\text{FeCl}_3$  38%

### Análises

Turbidez (NTU)

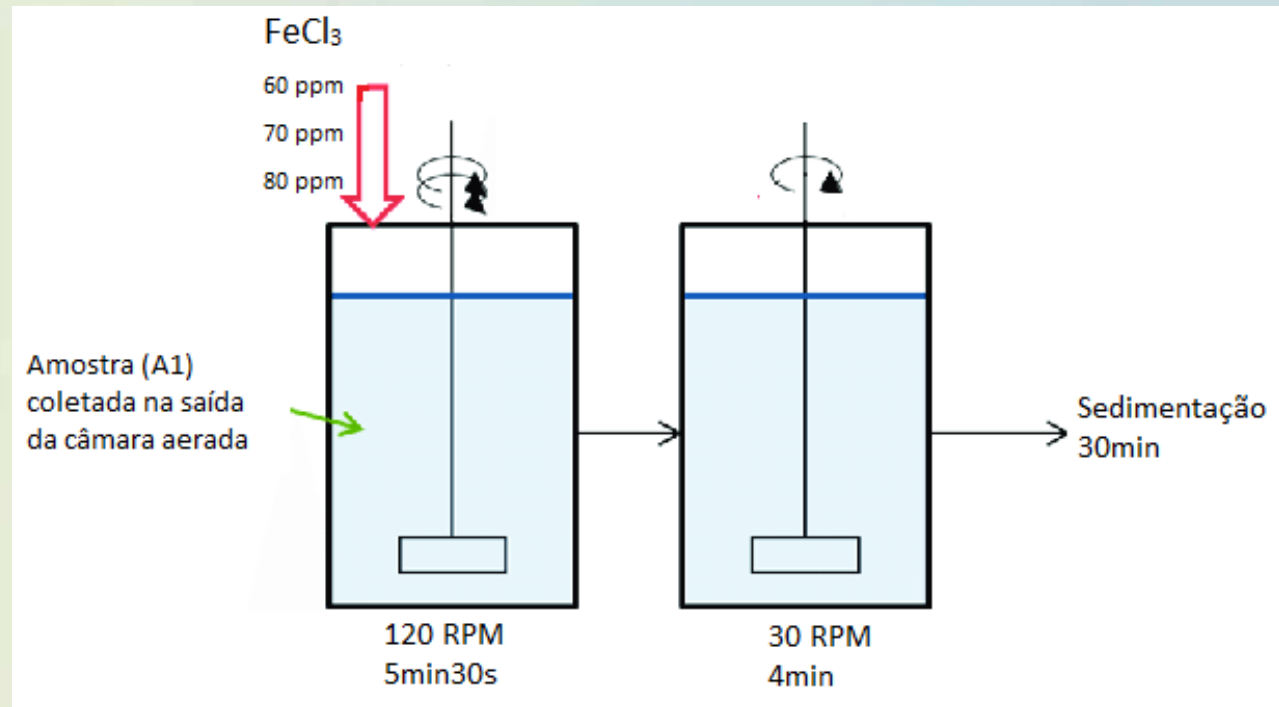
pH

Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )

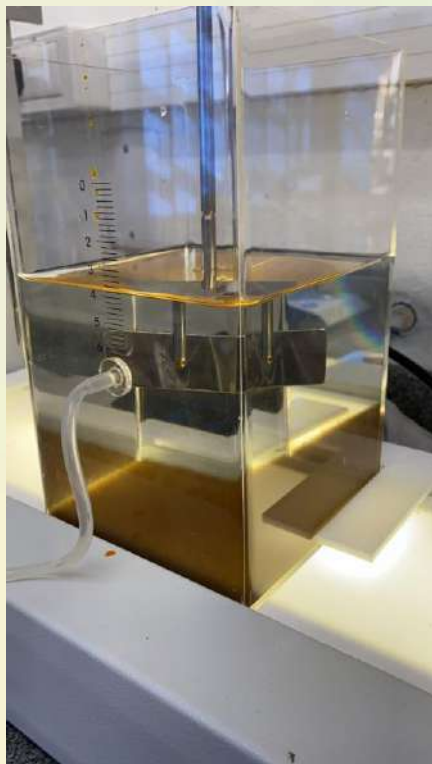
Alcalinidade ( $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$ )

DQO ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )

Fósforo ( $\text{mg P/L}$ )



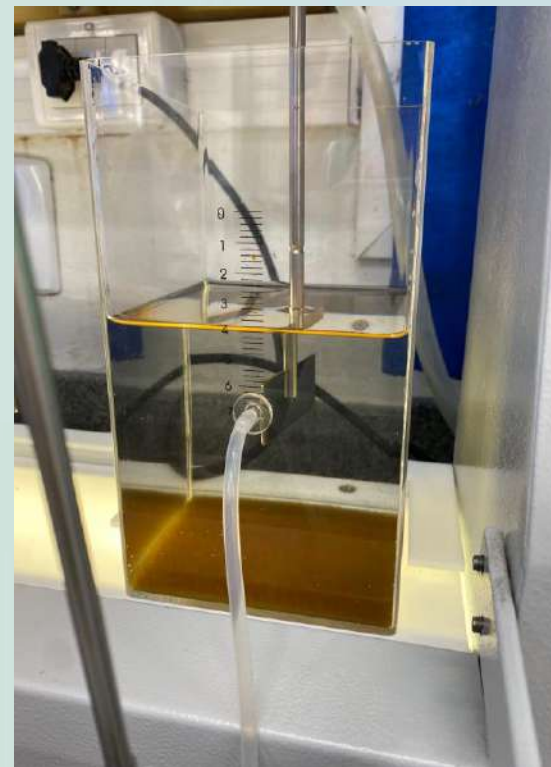
## Resultados e discussão



$\text{FeCl}_3$  60mg/L



$\text{FeCl}_3$  70mg/L



$\text{FeCl}_3$  80mg/L

## Resultados e discussão

Tabela 1. Análise comparativa de resultados

Amostra	PARÂMETROS									
	Temperatura amostra (°C)	Temperatura ambiente (°C)	pH	Alcalinidade (mg CaCO <sub>3</sub> /L)	Turbidez (NTU)		DQO (mg O <sub>2</sub> /L)		Fósforo total (mg P/L)	
A1	28,90	31,20	7,48	272,16	34,00		156		8,05	
60 ppm	26,00	33,90	6,75	173,96	1,09	96,79%	71	54,49%	0,275	96,58%
70 ppm	25,2	33,9	6,74	157,12	1,85	94,56%	62	60,26%	0,426	94,71%
80 ppm	25,7	33,9	6,68	141,69	0,75	97,79%	59	62,18%	0,302	96,25%

## Resultados e discussão

- Os parâmetros medidos ficaram dentro do padrão de lançamento estabelecido pela Resolução Consema nº 355/2017 em todas as dosagens de coagulante testadas.
- A remoção máxima de DQO foi de 62%, na dosagem de 80 ppm de Cloreto Férrico, apesar do efluente tratado da ETE já atingir eficiência de remoção de DQO.
- O menor valor de turbidez foi de 0,75 NTU, para dosagem de 80 ppm de cloreto férrico.



## Resultados e discussão

- Houve redução de pH em todas as situações testadas, mas o parâmetro continuou dentro da faixa exigida pela legislação, entre 6 e 9 (CONSEMA 355, 2017).
- Quanto a remoção de fósforo, a melhor condição foi em 60 ppm, chegando a 96% de eficiência de remoção.



## Conclusões

A análise dos resultados permite concluir que, na situação apresentada, a eficiência de remoção de fósforo não sofreu interferência do pH, atingindo níveis acima de 95%. Dessa forma, os percentuais de remoção dos parâmetros analisados, com exceção da DQO, justificam a utilização do coagulante  $\text{FeCl}_3$  como uma alternativa para aumentar a eficiência de tratamento da ETE, permitindo indicar a dosagem de 60 ppm para o processo.

## Recomendações

Avaliação microbiológica e de ecotoxicidade do lodo formado;

## Referências

**APHA, AWWA, WEF.** Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 23. Ed. Washington: American Public Health Association, 2017

**Freitas, P.C.; Júnior, J.C.A.** Avaliação da eficiência de remoção de Fósforo da Estação de Tratamento de Esgoto Doméstico por Processos de Precipitação Química. Espaço Acadêmico, v. 5, n. 1, p. 6-16, 2018.

**Jordão, E.P.J.; Pessôa, C.A.** Tratamento de Esgotos Domésticos. 8 ed. Editora ABES. Rio de Janeiro – RJ

**Marguti, A.L.; Filho, S.S.F.; Piveli, R.P.** Otimização de processos físico-químicos na remoção de fósforo de esgotos sanitários por processos de precipitação química com Cloreto Férrico. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 13, n. 4, p. 394-404, 2008.

**Von Sperling, M.** Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4ª ed. Editora UFMG. Belo Horizonte - MG

## Agradecimentos

À equipe do SES Vicentina, Serviço Municipal de Água e Esgotos de São Leopoldo – SEMAE;

Ao Semaes, pelo incentivo à pesquisa.

**OBRIGADA!**

Caroline Theves Carabajal

e-mail: [caroline.carabajal@semae.rs.gov.br](mailto:caroline.carabajal@semae.rs.gov.br)