

REMOÇÃO DE MICROALGAS EM EFLUENTES PELO PROCESSO DE COAGULAÇÃO/SEDIMENTAÇÃO

Nayanna Késsia Gomes dos Santos^(*), Mayara Carantino Costa, Francisco Rafael Sousa Freitas, Thelyne Barbosa dos Santos, Francisco Fábio de Oliveira

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará. E-mail: nayannajunior@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho avaliou a remoção de microalgas de efluentes de lagoas de estabilização, através do processo físico-químico via coagulação-floculação-decantação. Foram realizados ensaios de *Jar-Test*, utilizando o coagulante natural Tanfloc e o coagulante não-natural polisal, nas dosagens de 50, 100, 150 e 200 mg.L⁻¹. Amostras de efluente foram coletadas em lagoa de maturação de um sistema de tratamento de esgotos por lagoas de estabilização, em Sobral-CE. Para comparar os efeitos dos coagulantes, foram realizadas análises de parâmetros físico-químicos do efluente: pH, Turbidez e Clorofila “a”. Nas dosagens testadas, o desempenho do coagulante natural Tanfloc foi superior em relação ao coagulante sintético, em termos de remoção de turbidez e clorofila “a”. Para 200 mg.L⁻¹ de Tanfloc, foi obtida a máxima eficiência de remoção de turbidez 91,5%. Constatou-se que a utilização de agentes coagulantes orgânicos biodegradáveis é, portanto, uma alternativa viável em relação aos coagulantes convencionais, considerando seus benefícios de saúde pública além de preservação ambiental e os excelentes resultados obtidos em termos de separação de microalgas.

PALAVRAS-CHAVE: Remoção de microalgas, Lagoas de estabilização, Coagulantes.

INTRODUÇÃO

O tratamento e disposição final de águas residuárias das mais diferentes atividades, ocupa, atualmente, uma posição importante para o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, faz-se necessário a conscientização de que a remoção de poluentes como nutrientes, matéria orgânica, sólidos e micro-organismos patogênicos das águas residuárias é uma medida importante antes do lançamento em corpos receptores. Entre os impactos, pode-se citar a eutrofização, que ocorre devido ao aumento do teor dos nutrientes nos corpos hídricos, ocorrendo uma proliferação excessiva de algas, que pode culminar com a morte do recurso hídrico (MOTA, 1997).

Diversas tecnologias de tratamento podem ser empregadas na depuração de águas residuárias, dentre as quais se destacam as lagoas de estabilização, que são consideradas tecnologias simplificadas e econômicas. As microalgas desempenham um papel importante no funcionamento das lagoas de estabilização, pois são responsáveis pelo fornecimento de oxigênio para as bactérias que degradam matéria orgânica presente no esgoto (VON SPERLING, 2005). Entretanto, a presença de microalgas no efluente final é indesejável por fatores estéticos e por razões de saúde, pois algumas espécies podem apresentar substâncias tóxicas.

Por outro lado, algumas microalgas possuem elevado teor de lipídios e ácidos graxos predominantemente saturados, que podem ser utilizados para finalidades de bioenergética, com a produção de biodiesel. Pequeno *et al.* (2012) expõem que em comparativo como a oleaginosa mais comumente utilizada para a produção de biodiesel – a soja – o cultivo desses seres vivos não compromete áreas de plantios para alimentação humana e não seguem um regime de safra. Sob condições favoráveis ao crescimento, Cardoso (2012) cita que a produção estimada de biodiesel a partir do óleo da alga poderia se situar entre 7,7 mil e 23 mil litros por hectare.

Nesse sentido, é necessária a separação das microalgas presente em efluentes de lagoas de estabilização, o que pode ser alcançado por diferentes métodos, destacando-se a filtração; centrifugação, coagulação e sedimentação; flotação e disposição no solo (HEASMAN *et al.*, 2000; BRENNAN; OWENDE, 2010). Uma vez que as lagoas de estabilização são consideradas um sistema de tratamento de baixo custo, é importante que no pós-tratamento para separação de microalgas, seja aplicada uma técnica economicamente viável. Para Piotto (1997), a utilização de coagulantes para polimento de efluentes de lagoas de estabilização apresenta-se como uma solução rápida e de baixo custo de implantação, podendo produzir efluentes de excelente qualidade.

Vários coagulantes podem ser aplicados, com diferentes respostas em termos de eficiência de remoção de microalgas de lagoas de estabilização. O objetivo do presente trabalho foi comparar o coagulante natural Tanfloc e o coagulante sintético Polisal aplicados no pós-tratamento de efluente de lagoa de estabilização quanto à remoção de microalgas.

METODOLOGIA

Coleta da amostra

Foi coletada amostra de efluente na saída da lagoa de maturação de um sistema de tratamento de esgotos constituído por uma série de duas lagoas de estabilização, sendo uma lagoa facultativa seguida por uma lagoa de maturação com chicanas. A ETE está localizada no município de Sobral-CE.

Ensaio jar-test

Nos ensaios foram aplicados os coagulantes Tanfloc e Polisal nas concentrações 50, 100, 150 e 200 mg.L⁻¹. Os ensaios foram realizados em duplicata, sendo os jarros preenchidos com 1,2 L das amostras do efluente.

A mistura rápida teve duração de 2 minutos e velocidade de mistura de 180 rpm, enquanto a mistura lenta teve um período de 20 minutos e velocidade de mistura de 50 rpm. Posteriormente, uma etapa de sedimentação por um período de 30 minutos. As amostras foram coletadas e submetidas às análises no Laboratório de Análises Físico-químicas de Águas e Efluentes (LAAE) no IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia) – *Campus Sobral*.

Análises

Os parâmetros analisados foram: pH, clorofila “a” e turbidez. Na Tabela 1 estão apresentados os métodos e referências dos parâmetros analisados.

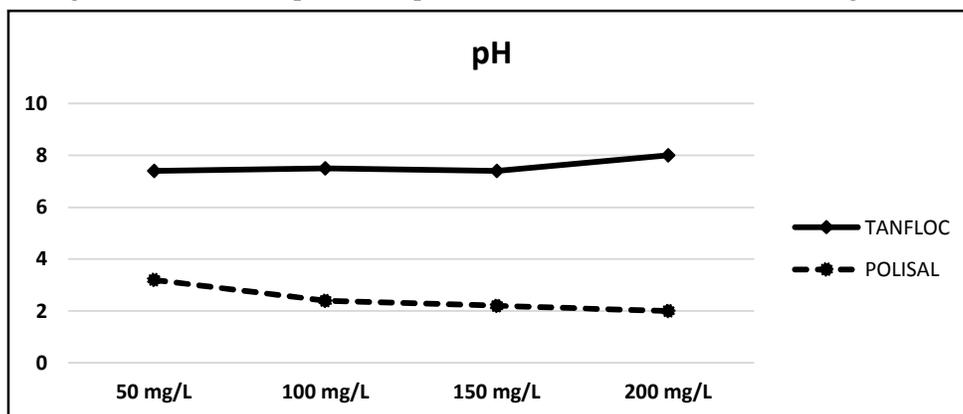
Tabela 1 – Variáveis, métodos e referencias analisados

Parâmetros	Método	Referência
pH	pHmetro (4500- H + B)	APHA (2012)
Clorofila “a”	Extração a frio com Acetona 90%	APHA (2012)
Turbidez	Turbidímetro (2130 B)	CETESB, 2014/NT

RESULTADOS OBTIDOS

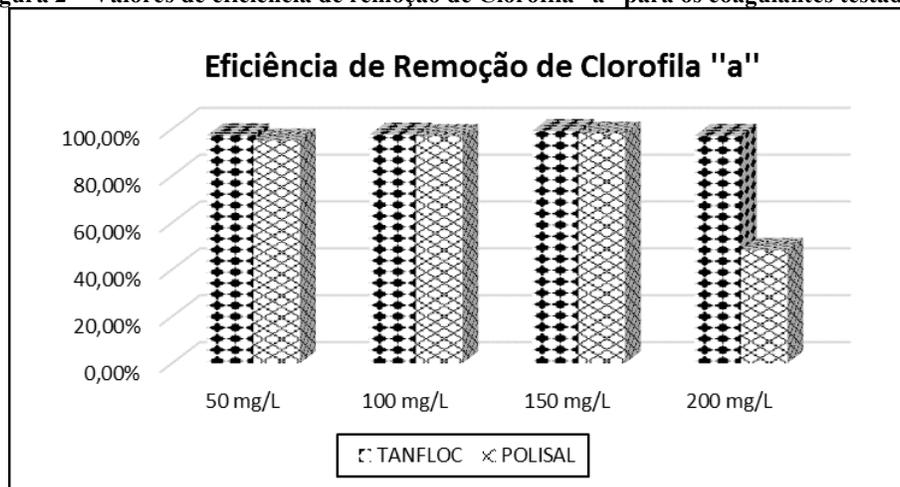
Na figura 1 observa-se que o pH do efluente pós-tratado com o coagulante Tanfloc mostrou-se próximo a neutralidade, entretanto, esse comportamento não se repetiu com o coagulante sintético Polisal, que em todas as concentrações aplicadas promoveu a queda do pH do efluente.

Figura 1 - Variação do parâmetro pH em função das concentrações dos coagulantes.



Em relação aos resultados obtidos das análises de clorofila “a”, observa-se na figura 2 que em todas as concentrações testados do Tanfloc, houve elevadas eficiências de remoção de clorofila “a”, sendo superiores a 90%. Os testes realizados com o Polisal foram satisfatórios nas concentrações de 50, 100 e 150 mg.L⁻¹, entretanto, para a máxima concentração testada (200 mg.L⁻¹) a eficiência foi menor que 50%.

Figura 2 – Valores de eficiência de remoção de Clorofila "a" para os coagulantes testados.



Pode –se observar na Tabela 2 que o coagulante Tanfloc em todas as concentrações testadas promoveu a remoção de turbidez do efluente, chegando a uma eficiência máxima de 91,50% na concentração de 200 mg.L⁻¹. Em um estudo anterior em que se utilizou o coagulante Tanfloc SG para separação de microalgas de efluentes de lagoas de estabilização, Carvalho Neto (2013) obteve uma eficiência de remoção de turbidez de 97,6% para uma concentração de 100 mg.L⁻¹, superior à obtida no presente estudo (80%). Vários fatores estão relacionados ao efeito do coagulante, dentre eles a qualidade das águas residuárias.

Tabela 2 – Valores de eficiência de remoção de turbidez para o coagulante Tanfloc.

Dosagens do coagulante (mg.L ⁻¹)	Eficiência de remoção de turbidez (%)
50	36,5
100	80,0
150	87,4
200	91,5

Para coagulante Polisal, na dosagem de 50 mg.L⁻¹, a eficiência de remoção de turbidez foi de 54%, superior à obtida para o Tanfloc na mesma concentração (36,5 %). Entretanto, o aumento da concentração de Polisal, não apresentou efeitos satisfatórios, pois para os ensaios com as concentrações de 100, 150 e 200 mg.L⁻¹, não houve eficiência na redução de turbidez. Nas análises de turbidez do efluente do *jar test* os resultados foram superiores ou igual ao valor inicial de turbidez, considerando o valor de 40 uT, obtida para o efluente da lagoa de estabilização.

CONCLUSÕES

Na realização desse trabalho, verificou-se que o coagulante Tanfloc foi eficiente no pós – tratamento para remoção das microalgas do efluente. A aplicação de coagulante natural traz benefícios em relação à qualidade do lodo, promovendo melhorias em termos ambientais e de saúde pública.

Enquanto o Polisal reduziu o pH do efluente, na aplicação do Tanfloc o pH do efluente permaneceu próximo da neutralidade, não havendo necessidade da correção do pH.

Os ensaios realizados reforçaram o quão importante é de se realizar pré-testes com os coagulantes para encontrar as dosagens mais apropriadas para um melhor funcionamento do processo de coagulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22 ed. Washington, 2012.
2. BRENNAN, L.; OWENDE, P. Biofuels from microalgae—A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 2, p. 557-577, 2010.
3. CARDOSO, A. S. Avaliação do potencial das microalgas residuais como uma alternativa à cadeia produtiva do biodiesel. Tocantins, 2012.
4. CARVALHO NETO, R.G. Estudo dos mecanismos envolvidos na separação e ruptura simultâneas de biomassa algal pelo uso da tecnologia de eletroflotação por corrente alternada. 2013. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, CE. 2013.
5. CETESB. Análise de Clorofila a como Ferramenta no Monitoramento da qualidade das Águas. Cadernos da Gestão do Conhecimento. São Paulo, 2014. 83p.
6. HEASMAN, M.; DIEMAR, J.; O'CONNOR, W.; SUSHANES, T.; FOULKES, L. Development of extended shelf-life microalgae concentrate diets harvested by centrifugation for bivalve molluscs - a summary. **Aquaculture Research**, v. 31, p. 23, 2000.
7. MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
8. PEQUENO, M. A. G.; SOARES, A. T.; SASSI, K. K. B.; SILVA, D. D.; SOUZA, A. G. Avaliação do potencial do óleo da microalga cultivada chlorella sp. por cromatografia gasosa. **Revista Analytica**, Paraíba v.57, Fev. 2012.
9. PIOTTO, Z. C.. Regeneração do potencial de coagulação de lodos químicos de estações de tratamento de água para reutilização no tratamento físico-químico de diferentes tipos de águas residuárias. Vitória, 1995. Dissertação submetida ao Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo.
10. VON SPERLING, M. (2005). Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005. 452 p.