

APLICAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES

Francisco das Chagas Sá Cabedo Júnior

RESUMO:

A utilização de materiais orgânicos no tratamento de efluentes é um tema de crescente interesse na pesquisa acadêmica e na prática da engenharia ambiental. À medida que a busca por soluções sustentáveis para a gestão de recursos hídricos e a redução da poluição ganha importância, é importante destacar como os materiais orgânicos desempenham um papel crucial na purificação de águas contaminadas. Este resumo destacará as principais descobertas e implicações dessa abordagem, promovendo uma compreensão mais ampla de seu potencial na busca por práticas de tratamento de efluentes mais eficazes e ecologicamente responsáveis.

O objetivo geral da pesquisa é investigar e compreender a eficácia, os métodos e as implicações do uso de materiais orgânicos no tratamento de águas residuais, visando desenvolver soluções mais sustentáveis e eficazes para o tratamento de efluentes e contribuir para a preservação do meio ambiente.

Ao longo da história, a utilização de técnicas tradicionais para o tratamento de águas residuais tem uma presença notável e é documentada desde os primórdios do século XIX. Especificamente, o método de coagulação-floculação tem sido destacado. Esse método tem como principais metas a remoção de impurezas coloidais e a redução da turbidez da água.

A utilização frequente de produtos químicos coagulantes no tratamento de água e efluentes não apenas tem um impacto adverso sobre o meio ambiente, mas também apresenta riscos para a saúde pública. Nesse contexto, estão sendo investigadas alternativas mais amigáveis, como o uso de coagulantes de origem mineral ou vegetal. O principal problema associado ao uso de coagulantes químicos à base de alumínio reside na produção de resíduos que podem persistir no efluente tratado. Quando esses resíduos estão presentes em concentrações superiores a 200 µg/L, existe a preocupação de que possam estar relacionados ao desenvolvimento da doença de Alzheimer (SANTANA et al., 2020).

Atualmente, alguns coagulantes naturais são comercializados na forma de taninos, que são comumente extraídos de vegetais, por exemplo, da casca ou madeira *Acácia Negra*, *Castanea schinopsis*. Taninos, também conhecidos como polímeros de Mannich, são coagulantes naturais de natureza poli iônica (SALEEM; BACHMANN, 2019).

Considerando os desafios ambientais em questão, a utilização de coagulantes de origem natural no tratamento de efluentes é altamente encorajadora. Isso se deve principalmente ao fato de esses agentes serem amplamente disponíveis e facilmente degradáveis, o que pode, inclusive, resultar em uma redução dos custos finais do processo (DOS SANTOS SILVA, 2020).

A metodologia empregada na pesquisa envolveu uma série de etapas. Inicialmente, o escopo do estudo foi definido, delineando-se os objetivos e as questões de pesquisa. Em seguida, foi conduzida uma revisão bibliográfica abrangente para entender o contexto e identificar as lacunas de conhecimento existentes. Após a coleta de dados, procedeu-se à análise crítica das informações, destacando tendências, padrões e resultados significativos encontrados na literatura. Isso permitiu uma compreensão aprofundada das aplicações, métodos e impactos da utilização de materiais orgânicos no tratamento de efluentes.

A remoção de impurezas particulares em águas residuais é uma tarefa desafiadora e quase intransponível sem a introdução de agentes coagulantes. Isso se deve ao fato de que as partículas em suspensão ou coloidais possuem cargas negativas que requerem desestabilização para se agregarem no efluente, uma vez que sua estabilidade impede que afundem naturalmente.

Coagulantes metálicos convencionais, como Fe (III) e Al (III), são amplamente utilizados no tratamento de águas, mas apresentam desvantagens relacionadas à sustentabilidade e à chamada "química verde". Embora sejam comuns, a literatura anterior registra algumas desvantagens desses coagulantes, como preocupações com a saúde, incluindo uma possível associação com doenças neurológicas, como o Alzheimer, quando resíduos de alumínio são absorvidos e acumulados no corpo humano. No entanto, evidências definitivas sobre essa associação ainda são limitadas (MOHD-SALLEH, et al., 2019)

O crescente interesse na aplicação de materiais naturais está impulsionando investigações mais detalhadas sobre suas propriedades e como eles se comportam no processo de coagulação.

Vários estudos foram feitos sobre a utilização de coagulantes naturais ou auxiliares de coagulação, produzidos ou extraído de plantas, animais e resíduos agrícolas, como sementes de *Moringa oleifera* (MO) (Mohd-Asharuddin et al. 2017)

As plantas como *Moringa oleifera* podem ser cultivado localmente, onde há muita terra espaço disponível. Os pensamentos na comercialização de materiais naturais como coagulantes também podem aumentar o fator social dos habitantes locais que dependem desta economia agrícola provavelmente também como solução para águas residuais e poluição por resíduos agrícolas. As fontes renováveis deles também significa o fornecimento contínuo de matérias-primas em desenvolvimento de coagulantes (Pondja et al., 2017).

A utilização de uma solução coagulante elaborada a partir do extrato da semente da *Moringa oleifera* (MO) representa um exemplo notável de coagulante natural que tem demonstrado eficácia no tratamento de águas superficiais e águas residuais. Isso se deve ao fato de que estudos identificaram a presença de polipeptídeos na semente, uma proteína catiônica que desempenha um papel fundamental no processo de coagulação da água a ser tratada (RIBEIRO ROVELI et al., 2021).

Com o objetivo de reduzir a poluição causada pelo lançamento de águas residuais em corpos d'água, pesquisas têm explorado a eficácia do extrato da semente da planta *Moringa oleifera* como agente coagulante no tratamento de águas residuais. Além disso, descobriu-se que essa semente pode ser empregada não apenas como coagulante em tratamentos de águas, mas também como adsorvente em processos de coagulação-floculação para tratar águas industriais e remover diversas categorias de poluentes, incluindo metais pesados, compostos BTEX e isopropilbenzeno (SANTANA et al., 2020).

Outro exemplo relevante é a quitosana, um polieletrólito natural que tem atraído considerável atenção devido ao seu elevado peso molecular e densidade de carga, bem como à sua origem como um polímero biodegradável. A quitosana é derivada da desacetilação da quitina e é amplamente encontrada em fontes naturais, como artrópodes, insetos, crustáceos e fungos, sendo o segundo biopolímero mais abundante na Terra depois da celulose. Quando reage com uma solução ácida, a quitosana libera cargas positivas que interagem de maneira favorável com as partículas coloidais carregadas negativamente, tornando-a uma escolha

eficaz como coagulante. Essa carga positiva da quitosana é resultado da presença natural de grupos funcionais de amina em sua estrutura de cadeia (MOHD-SALLEH, et al., 2019).

A quitosana demonstra uma notável eficácia na remoção de poluentes em diversas concentrações, apresentando uma alta capacidade de adsorção e uma velocidade significativa. Sua eficiência e seletividade são notáveis, independentemente da concentração das soluções. A quitosana também exibe um grande potencial para adsorver íons metálicos, corantes e proteínas, sendo sua capacidade de adsorção ainda maior do que a da quitina, devido à presença de um grande número de grupos amino em sua estrutura molecular (BERNARDI, 2022).

A aplicação de materiais orgânicos no tratamento de efluentes tem se destacado como uma abordagem promissora para mitigar a poluição e melhorar a qualidade da água. A utilização de coagulantes naturais, como a quitosana e o extrato da semente da Moringa oleifera, tem demonstrado eficácia na remoção de poluentes. No entanto, apesar dos resultados positivos, desafios relacionados à otimização de processos e à viabilidade em escala industrial persistem. A contínua pesquisa e desenvolvimento nessa área são essenciais para promover soluções mais sustentáveis no tratamento de efluentes, com o objetivo de preservar o meio ambiente e garantir a disponibilidade de água de qualidade no futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Coagulante Natural. Tratamento de Efluentes. Quitosana. Moringa Oleifera.

REFERÊNCIAS:

BERNARDI, F. USO DE QUITINA E QUITOSANA COMO ADSORVENTES DE AMÔNIA DE EFLUENTES AQUÍCOLAS: REVISÃO DE LITERATURA. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, [S. l.], v. 25, n. 2conv, 2022. DOI: 10.25110/arqvet.v25i2conv.2022.6378. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/veterinaria/article/view/6378>. Acesso em: 18 set. 2023.

DOS SANTOS SILVA, Jéssica Gabryelle; JUNIOR, Renato Souza Mendes; LOBATO, Ana Katherine de Carvalho Lima. Coagulantes Naturais Utilizados no Tratamento de Efluentes em Indústrias Têxteis. Cadernos de Prospecção, v. 13, n. 5, p. 1450-1450, 2020. Disponível em <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/35129>. Acesso em 16 de setembro de 2023.

Mohd-Asharuddin, S., Othman, N., Mohd-Zin, N.S. & Tajarudin, H.A. 2017. A chemical and morphological study of cassava peel: A potential waste as coagulant aid. MATEC Web of Conferences 103 (ISCEE 2017)

MOHD-SALLEH, Siti Nor Aishah; MOHD-ZIN, Nur Shaylinda; OTHMAN, Norzila. A review of wastewater treatment using natural material and its potential as aid and composite coagulant. Sains Malaysiana, v. 48, n. 1, p. 155-164, 2019.

Pondja, E.A.J., Persson, K.M. & Matsinhe, N.P. 2017. The potential use of cassava peel for treatment of mine water in Mozambique. Journal of Environmental Protection 8:277-289

RIBEIRO ROVELI, A.; ZANETTE DA SILVA, I.; CAMARGO FERREIRA, M. E.; UEDA YAMAGUCHI, N. Utilização de extrato de semente de moringa oleífera no tratamento de efluente têxtil. Revista Geama, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 67–72, 2021. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/3865>. Acesso em: 18 set. 2023.

SALEEM, M.; BACHMANN, R. T. A contemporary review on plant-based coagulants for applications in water treatment. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, [S.l.], v. 72, p. 281-297, 2019

SANTANA, Giuliana Buzelli et al. Aplicação da semente de moringa (Moringa oleífera) como coagulante natural no tratamento de efluente de indústria de tintas no Ceará. Revista Tecnologia, v. 41, n. 1, 2020. Disponível em <https://ojs.unifor.br/tec/article/view/9889>. Acesso em 16 de setembro de 2023.