cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Investigação de Hemiceluloses Cationicas (HC) como floculante polimérico de base natural no tratamento de água

Ana Gabriela Tomé[1] (PG); Emanuelle Athanasio de Oliveira Garofalo[2] (G); Miriam Maria de Resende[1](PG); Sheila Cristina Canobre[1]; Fábio Augusto do Amaral[2](PG)
1. Faculdade de Engenharia Química – UFU; 2. Instituto de Química – UFU;

INTRODUÇÃO



O tratamento de água convencional utiliza coagulantes inorgânicos associados à geração de lodo tóxico, impulsionando a busca por alternativas naturais.[4] Neste sentido, a busca por **coagulantes naturais** a partir de **fontes renováveis** se torna fundamental para o desenvolvimento sustentável pautado na **Economia Circular**. [1]

OBJETIVOS

Avaliar a eficiência das **hemiceluloses catiônicas (HC)** extraídas do **sabugo de milho** como coagulante natural no tratamento de água bruta, comparando com **Sulfato de Alumínio**.

METODOLOGIA

1. **Extração das hemiceluloses pelo método OxiOrganossolve**
2. **Cationização das hemiceluloses por eterificação com o uso CHMAC**
3. **Caracterização da Hemicelulose cartiônica por Análise elementar**
4. **Aplicação da HC no tratamento de água com o equipamento JarTest**



Imagem 1 - Equipamento de Jar Test com jarros de 500 mL.

5. **A turbidez foi determinada utilizando turbidímetro Hach 2100Q.**
6. **O potencial zeta foi medido em equipamento Litesizer.**

Etapa	Parâmetro físico	Valores
Coagulação	Tempo de mistura rápida/Gradiente de mistura rápida	1 min/ 700 s^{-1}
Floculação	Tempo de floculação / Gradiente de floculação	7 min/ 60s^{-1} 7min / 45s^{-1} 7 min / 30s^{-1} 7 min / 20s^{-1}
Sedimentação	Tempo de sedimentação	30 min

Tabela 1- Condições dos Ensaios (Jar Test)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Gráfico de remoção de turbidez em função do pH

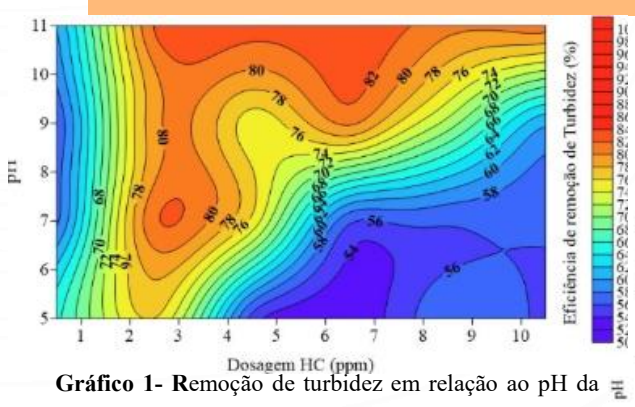


Gráfico 1- Remoção de turbidez em relação ao pH da dosagem de HC

A HC apresentou melhor desempenho em uma ampla faixa de pH (5 a 11), enquanto o SA demonstrou desempenho satisfatório em uma faixa mais restrita, entre 6,5 e 9,0.

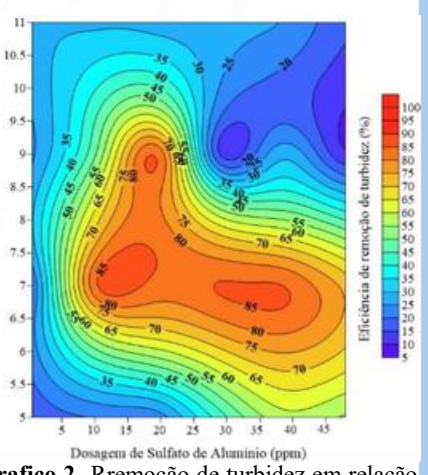


Grafico 2- Rremoção de turbidez em relação ao pH da dosagem de SA.

Potencial Zeta em função da dosagem de coagulante

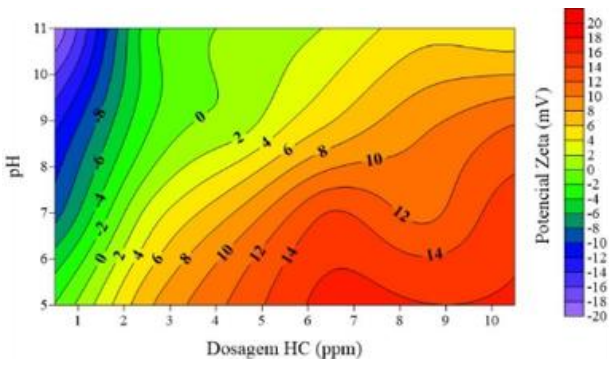


Gráfico 3- Variação do **potencial zeta** em função da dosagem de HC para cada pH.

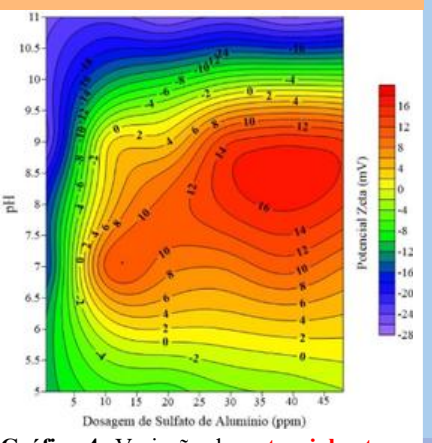


Gráfico 4- Variação do **potencial zeta** em função da dosagem de SA para cada pH.

	Dosagem de Hemicelulose Catiônica (ppm)					
pH	0,5	2,5	4,5	6,5	8,5	10,5
5	-1,861 mV	7,511 mV	12,648 mV	16,723 mV	16,079 mV	16,322 mV
7	-8,716 mV	2,500 mV	8,322 mV	14,112 mV	11,475 mV	15,294 mV
9	-12,695 mV	-2,484 mV	0,889 mV	5,872 mV	9,461 mV	11,759 mV
11	-19,396 mV	-3,152 mV	0,533 mV	2,246 mV	5,124 mV	4,314 mV

Tabela 2- valor do potencial zeta em relação a dosagem de HC e pH

O potencial zeta apresentou valores favoráveis (entre +10 e −10 mV) em diferentes faixas de pH, mesmo sob baixas dosagens de HC.

	Dosagem de Sulfato de Alumínio (ppm)					
pH	0.5	10	19,5	29	38,5	48
5	-11,311 mV	-6,965 mV	-6,878 mV	-4,609 mV	-3,644 mV	-2,144 mV
7	-15,724 mV	10,378 mV	8,873 mV	8,272 mV	10,886 mV	8,054 mV
9	-24,325 mV	0,790 mV	3,521 mV	13,267 mV	15,421 mV	14,173 mV
11	-25,047 mV	-22,791 mV	-25,675 mV	-23,521	-26,037 mV	-24,611 mV

Tabela 3- valor do potencial zeta em relação a dosagem de SA e pH

O potencial zeta apresentou valores favoráveis (entre +10 e −10 mV) em uma faixa restrita de pH (5 a 7), exigindo altas dosagens para alcançar um desempenho satisfatório.

CONCLUSÃO

Alta Eficiência: A HC do sabugo de milho removeu **83,37%** de turbidez (pH 11, 6,5 ppm).
Vantagem sobre o Alumínio: Atua em **menor dosagem** (6,5 ppm vs. 8,5 ppm) e em **ampla faixa de pH** (5 a 11).
Mecanismo: Processo guiado por **adsorção e neutralização de cargas** (potencial zeta próximo de zero: +2,246 mV).
Sustentabilidade: Polímero **renovável e biodegradável** que gera **lodo livre de inorgânicos tóxicos.**

REFERÊNCIAS E AGRADECIMENTOS

1.**NAGATOMO, S. S. Y.** Hemiceluloses Catiônicas produzidas a partir da palha de milho e utilizadas como coagulante primário no tratamento de água bruta de abastecimento. 2024. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

1.**TOMÉ, A. G.; et al.** Cationic Hemicelluloses Derived from Corn Husk: a Sustainable Natural-Based Flocculant for Raw Water Treatment. 2025.

1.**PACHECO, I. S.; et al.** Performance of cationic hemicelluloses arising from peanut shell residue from agroindustry in application as primary coagulant in physical-chemical treatment of dairy wastewater. Journal of Water Process Engineering, v. 47, p. 102661, 2022.

1. **RIBEIRO, E. A. M.; et al.** Utilização de hemiceluloses catiônicas, obtidas a partir do aproveitamento da palha de milho, associadas com tanino para o tratamento de efluentes de lavanderia industrial. Química Nova, v. 40, n. 1, p. 17-24, 2017.