

# AVALIAÇÃO DO USO DE COAGULANTES NATURAIS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES UTILIZANDO PLANEJAMENTO FATORIAL

Anton Silva Almeida – RA 206267  
Diogo Máximo Petenassi – RA 210111  
Isabella Steudner Marza – RA 210271  
João Vitor Figueiredo Bistão Seabra – RA 210062

Kauan Augusto de Paula – RA 210108  
Rodrigo Santos de Mattos – RA 210472  
Ryan Ramalho da Silva – RA 210426

Nome do(a) Professor(a) Orientador(a)

## INTRODUÇÃO

A rápida industrialização aumenta a geração de efluentes com alta carga de sólidos em suspensão. Coagulantes químicos convencionais, como o sulfato de alumínio, geram lodos tóxicos contendo metais pesados. O uso de coagulantes naturais, como o extrato de quiabo, surge como alternativa biodegradável, de menor custo e baixa toxicidade, podendo substituir coagulantes sintéticos em estações de tratamento simplificadas.

Figura 1. Quiabo (seco) e extrato do quiabo



Fonte: Elaborado pelos autores.

## JUSTIFICATIVA

Reduzir impactos ambientais e custos operacionais ao empregar um coagulante vegetal abundante no Brasil (quiabo), alinhando-se aos princípios de economia circular e saneamento acessível para comunidades sem ETAs convencionais.

## OBJETIVOS e ODS

- Avaliar o desempenho do extrato de quiabo na remoção de turbidez.
- Comparar eficiência a um coagulante sintético puro (sulfato de alumínio)
- Identificar condições ótimas via planejamento fatorial 2<sup>3</sup>
- Contribuir para os ODS 6 (Água potável e saneamento) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis)

## ORÇAMENTO

Tabela 1. Tabela de orçamento real e de orçamento operacional real.

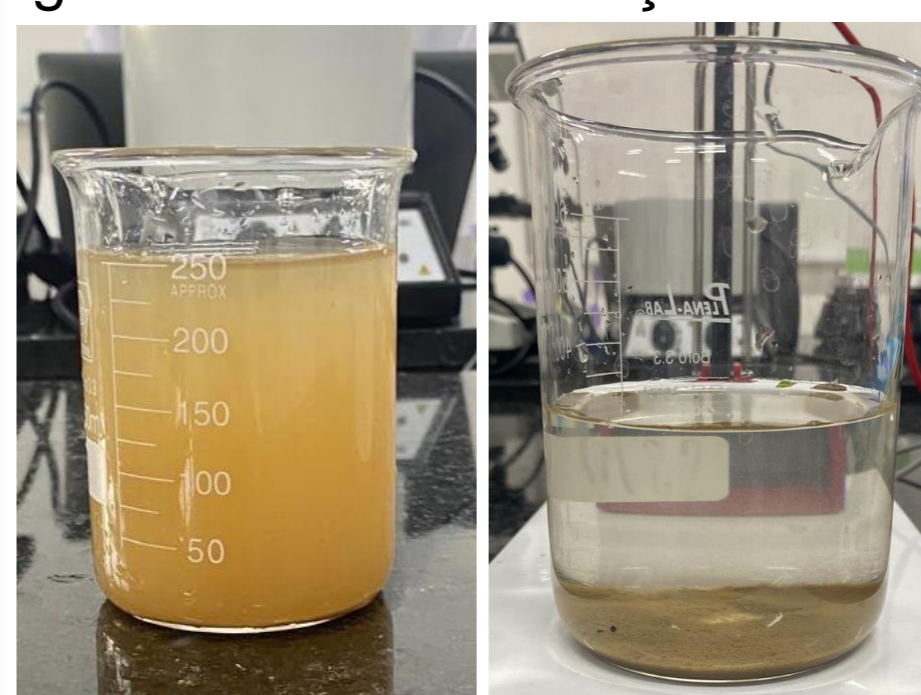
Cenário / Métrica	Quiabo (R\$)	Sulfato de alumínio (R\$)	Observação
Preço para 300 g	10,66	43,04	Conversão Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> : 35,87 ÷ 250 g = 0,1435 R\$/g
Custo por 1 m <sup>3</sup> – dosagem 5 mg L <sup>-1</sup>	0,18	0,72	5 mg L <sup>-1</sup> → 5 g / 1 000 L
Custo por 1 m <sup>3</sup> – dosagem 30 mg L <sup>-1</sup> (ponto ótimo)	1,07	4,30	30 mg L <sup>-1</sup> → 30 g / 1 000 L
Custo por 1 m <sup>3</sup> – dosagem 100 mg L <sup>-1</sup>	3,55	14,35	100 mg L <sup>-1</sup> → 100 g / 1 000 L

Fonte: Elaborado pelos autores.

## RESULTADOS E VALIDAÇÃO

- Planejamento fatorial completo 2<sup>3</sup> com 8 ensaios mostrou remoção de turbidez até 72 %.
- Condições ótimas: 30 mg L<sup>-1</sup> de quiabo + 20mg/L de sulfato de alumínio, pH ≈ 6 e 27-30 °C.
- Teste ANOVA (p < 0,05) confirmou significância de dosagem e pH.
- O quiabo apresentou eficiência comparável ao sulfato de alumínio sob mesmas condições.

Figura 2. Amostra de água bruta e água tratada em condições ótimas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2. Dados experimentais.

Dosagem (mg L <sup>-1</sup> )	pH	Temperatura (°C)	Remoção da turbidez (%)
0	5	25	56
30	5	25	71
0	7	25	72
30	7	25	63
0	5	40	51
30	5	40	64
0	7	40	55
30	7	40	58

Fonte: Elaborado pelos autores.

## CONCLUSÃO

O extrato de quiabo demonstrou ser uma alternativa sustentável e eficaz, atingindo remoção de turbidez superior a 70 % em condições otimizadas. A metodologia fatorial possibilitou identificar parâmetros críticos (dosagem e pH), indicando viabilidade de substituir parcialmente o coagulante sintético em ETAs de pequena escala.

## PERSPECTIVAS

- Avaliar estabilidade do extrato em armazenamento prolongado.
- Testar outros efluentes e ampliar faixa de pH/temperatura.
- Escalar processo em planta piloto comunitária.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao professor Eduardo Galvão Leite das Chagas pela orientação e suporte no projeto. Assim como o Centro Universitário FACENS, pela disponibilidade dos laboratório, que nos permitiu a utilização do espaço, materiais e equipamentos para a realização experimental do projeto.