



DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM ÓTIMA DO COAGULANTE DE SULFATO DE ALUMÍNIO: TESTE DE JARRAS

¹Ariane S. TRIBUTINO; ²Lina M. GUTIÉRREZ; ³Valentina O. PLAZAS; ⁴Andrés. S. Q. HERNÁNDEZ; ⁵Brayan D. R. ARTEAGA

RESUMO

A presente pesquisa consiste na determinação, análise e observação da dosagem ótima dos coagulantes Sulfato de Alumínio tipo A e tipo B, deduzindo sua eficiência em desestabilizar as partículas coloidais, avaliando o gradiente em função do pH, turbidez, alcalinidade e condutividade elétrica. Isso é feito a partir do teste de jarras como mecanismo de ajuste para cada um dos parâmetros mencionados anteriormente. A dosagem ótima do coagulante foi de 5 ml para o sulfato de alumínio tipo A, resultando em uma redução de 99% na turbidez, embora não tenha sido tão visível durante a mistura lenta. Em conclusão, são necessários estudos adicionais para compreender melhor as diferenças na eficiência entre os dois tipos de sulfato de alumínio e determinar as condições ótimas de aplicação para maximizar seu desempenho na remoção de turbidez.

Palavras-chave: Tratamento de água; Turbidez; pH.

1. INTRODUÇÃO

A técnica de coagulação-floculação é comumente utilizada em estações de tratamento de água para desestabilizar impurezas coloidais e dissolvidas, formando flocos que podem ser removidos por processos subsequentes de filtração/clarificação (GAO et al., 2002). No entanto, é importante avaliar coagulantes e floculantes mais eficazes e ambientalmente amigáveis para remover a turbidez da água, substituindo total ou parcialmente os sais de ferro e alumínio e os polímeros orgânicos sintéticos (CALDERA et al., 2018).

No teste de jarras, diferentes dosagens de polímero ou coagulante são aplicados em frascos individuais, permitindo a redução de partículas coloidais e matéria orgânica por meio da floculação. Este teste-simula os processos de coagulação, floculação e sedimentação, e também permite ajustar o pH e a turbidez de cada amostra até atingir os valores ideais para a máxima floculação (FÚQUENE, YATE, 2018). O objetivo desta pesquisa é determinar e analisar a dosagem ótima do coagulante de Sulfato de Alumínio tipo A e tipo B, levando em consideração o Ph, turbidez, alcalinidade e condutividade elétrica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No estudo, o objetivo era determinar a dosagem ótima de coagulante, para isso, foi coletado uma amostra do Rio Magdalena, localizado na Colômbia. Tais amostras estavam com alto teor de

¹ Discente da Engenharia Ambiental, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: ariane.tributino@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

² Discente da Engenharia Ambiental, UDEC- Facativá- Email: linamarcelagutierrez@ucundinamarca.edu.co.

³ Discente da Engenharia Ambiental, UDEC- Facativá- Email: vortizp@ucundinamarca.edu.co.

⁴ Discente da Engenharia Ambiental, UDEC- Facativá- Email: asantiagoquirola@ucundinamarca.edu.co.

⁵ Orientador, UDEC- Facativá- E-mail: briascos@ucundinamarca.edu.co.

turbidez, sendo um fator importante para o teste. Foram utilizados dois tipos de coagulantes para fins comparativos: Sulfato de Alumínio tipo B a 2% e Sulfato de Alumínio tipo A granulado comercial. Foram preparadas quatro amostras de 1 litro de água, que foram transferidas para quatro béqueres limpos e secos, previamente identificados com sua turbidez e pH. Em seguida, foi adicionada a preparação de cada coagulante aos béqueres, variando as doses de 0,5, 1, 1,5 e 2 mL.

Os béqueres foram colocados em um aparelho de jarras e foram realizadas duas etapas de mistura: uma mistura rápida a 120 RPM durante 1 minuto e uma mistura lenta a 20 RPM durante 20 minutos para promover a formação de flocos. Posteriormente, os béqueres foram deixados em repouso por 15 minutos para que os flocos pudessem sedimentar. Por fim, o pH e a turbidez de cada amostra foram medidos utilizando um medidor de pH e um turbidímetro. Utilizando esta metodologia foi possível avaliar a eficácia do Sulfato de Alumínio, bem como a porcentagem de turbidez de cada amostra, aplicando a equação:

$$\% \text{Remoção de turbidez} = \frac{T_i - T_f}{T_i} \times 100$$

Onde:

T_i : Turbidez inicial

T_f : Turbidez final

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados testes utilizando diferentes coagulantes para determinar a eficácia na redução da turbidez, pH e alcalinidade em uma amostra de água. Antes de aplicar os coagulantes, foram feitas medições dos parâmetros iniciais como turbidez, pH e condutividade, os quais foram registrados no quadro 1.

Quadro 1- Amostra inicial

Volume	800 ml
Ph	7,55
Turbidez	920 UNT
Alcalinidade	317,52 mgCaCO ₃ /L
Condutividade elétrica	669

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Em seguida, os coagulantes foram aplicados e foram feitas medições posteriores para avaliar a eficácia na remoção dos contaminantes. Os resultados dessas medições estão apresentados nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 – Resultados do coagulante do Sulfato de Alumínio tipo A 2% P/V

Dose de coagulante (ml)	Ph	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	% Remoção da turbidez
0,5	6,46	828	46,53	10%
1	6,41	637	52,01	30,76%
1,5	6,55	218	57,48	76,30%
2	6,87	44,8	60,22	95,13%
2,5	6,19	8,96	46,53	99,03%
3	6,12	5,55	41,06	99,40%
4	6,9	13,6	38,32	98,52%
5	5,97	8,6	24,64	99,07%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Quadro 3 – Resultados do coagulante do Sulfato de Alumínio tipo B a 2% P/V

Dose de coagulante (ml)	Ph	Turbidez (UNT)	Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	% Remoção da turbidez
0,5	3,71	2,43	16,42	99,70%
1	4,17	2,82	43,8	99,70%
1,5	3,99	2	38,32	99,80%
2	3,95	4,23	32,85	95,50%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Na análise dos resultados do Sulfato de Alumínio tipo A (Quadro 2), observou-se que foi necessário aumentar a dose para obter uma boa sedimentação. À medida que a dose foi aumentada, os resultados melhoraram. Por outro lado, no caso do Sulfato de Alumínio tipo B (Quadro 3), as doses estabelecidas inicialmente produziram bons resultados e não foi necessário aumentá-las.

Quanto ao pH, verificou-se que a aplicação do Sulfato de Alumínio tipo A reduziu o pH para uma faixa entre 6 e 6,9, enquanto o sulfato de alumínio tipo B resultou em um pH ainda mais ácido, na faixa de 3,7 a 4,17. Em relação à turbidez, o Sulfato de Alumínio tipo A mostrou excelentes resultados de remoção, especialmente com uma dose de 3 ml, que atingiu uma porcentagem de remoção de 99,40%. O Sulfato de Alumínio tipo B também apresentou resultados semelhantes, sendo as doses de 0,5 ml e 1 ml as mais eficazes, com uma porcentagem de remoção de 99,7%.

Quanto à alcalinidade, ambos os coagulantes apresentaram bons resultados em sua remoção. A alcalinidade inicial foi de 317,52 mgCaCO₃/L e diminuiu após a aplicação dos coagulantes. A dose mais eficaz do Sulfato de Alumínio tipo A foi de 5 ml, com um resultado de 24,64 mgCaCO₃/L, enquanto a dose menos eficaz foi de 2 ml, possivelmente devido à quantidade insuficiente de dosagem. Para o Sulfato de Alumínio tipo B, a dose mais eficaz foi de 0,5 ml, com um valor de 16,42 mgCaCO₃/L de alcalinidade, enquanto a dose de 1 ml resultou em 43,80 mgCaCO₃/L de alcalinidade.

Em resumo, nestes testes comparativos, o Sulfato de Alumínio tipo A apresentou melhor desempenho com uma dose de 3 ml para a turbidez, enquanto o sulfato de alumínio tipo B foi mais eficaz na redução do pH e da alcalinidade, especialmente com uma dose de 0,5 ml.

4. CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados obtidos indicam que, embora o Sulfato de Alumínio tipo A comercial tenha apresentado uma maior concentração de aplicação, sua eficiência na remoção de turbidez foi ligeiramente inferior, alcançando 99,40%. Por outro lado, o Sulfato de Alumínio tipo B demonstrou bons resultados, uma vez que as doses de 0,5 ml e 1 ml mostraram-se as mais efetivas, alcançando uma porcentagem de remoção de turbidez de 99,7%. Estes resultados sugerem que o Sulfato de Alumínio tipo B pode ser uma alternativa mais eficiente em termos de dosagem e efetividade na remoção de turbidez, o que pode ter implicações significativas na melhoria dos processos de tratamento de água e na qualidade do abastecimento de água potável. No entanto, são necessários estudos adicionais para compreender melhor as diferenças na eficiência entre os dois tipos de Sulfato de Alumínio e determinar as condições ótimas de aplicação para maximizar seu desempenho na remoção de turbidez.

REFERÊNCIAS

- CALDERA, Yaxcelys et al. Eficiencia de las semillas de Moringa oleifera como coagulante alternativo en la potabilización del agua. **Boletín del centro de investigaciones biológicas**, v. 41, n. 2, p. 244-254, 2007.
- FÚQUENE, Diana Marcela; YATE, Andrea Viviana. Ensayo de jarras para el control del proceso de coagulación en el tratamiento de aguas residuales industriales. **Documentos de trabajo ECAPMA**, v. 2, n. 1, 2018.
- GAO, B. Y.; HAHN, Hermann H.; HOFFMANN, Erhard. Evaluation of aluminum-silicate polymer composite as a coagulant for water treatment. **Water Research**, v. 36, n. 14, p. 3573-3581, 2002.